神华新疆能源有限责任公司

玛纳斯县涝坝湾煤矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿

法人代表：

总工程师：

编制单位：新疆煤炭设计研究院有限责任公司

法人或院长：

总工程师：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿

2024 年 1 月

目 录

前 言 **1**
一、任务的由来 1
二、编制目的 1
三、编制依据 1
四、方案适用年限 5
五、编制工作概况 5
第一章 基本情况 **11**
一、矿山概况 11
二、自然地理 17
三、矿区地质概况 27
四、矿区土地利用现状 61
五、社会经济概况 65
第二章 矿产资源开发利用概述 **67**
一、矿山生产规模 67
二、采矿工艺及生产工艺简介 68
三、选矿工艺 74
四、矿山地面工程布局 78
五、废弃物排放及处置 82
六、表土剥离及处置 84
第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估 **85**
一、矿山地质环境影响评估 85
二、矿山土地损毁预测与评估 138
第四章 矿山地质环境治理 **156**
一、矿山地质环境保护与治理恢复分区 156
二、矿山地质环境治理工程 159
（一）矿山地质灾害防治及监测 159
（二）含水层破坏的预防、修复及监测 166
（三）地形地貌景观破坏的预防、修复及监测 170

（四）水土环境污染的预防、修复及监测 171
（五）大气污染的预防、修复及监测 173
第五章　矿山土地复垦 179
一、矿山土地复垦区与复垦责任范围 179
二、矿区土地复垦可行性分析 183
三、土地复垦工程 198
四、土地复垦工作部署 222
第六章　投资估算 224
一、地质环境治理和土地复垦投资估算 224
第七章　结论与建议 276
一、结论 276
二、建议 288
目　录 289

附件目录

1．委托书；

2．承诺书；

3．《关于对〈神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿矿产资源开发利用方案〉专家意见的认定》（新自然资开审发﹝2022﹞016 号）

4．关于《新疆玛纳斯县塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（新自然资储备字﹝2020﹞3 号）及评审意见书；

5．新疆维吾尔自治区国土资源厅划定矿区范围批复（新国土资采划﹝2018﹞029 号）；

6．神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿土地利用现状类型、开发利用规划、土地权属的情况说明及土地利用现状图；

7．矿山地质环境调查表；

8．野外调查照片集；

9．野外调查记录卡片（地环+复垦）；

10．矿山地质环境保护与治理恢复方案报告表；

11．土地复垦方案报告表；

12．检测报告；

13．公众参与调查问卷；

14．生活垃圾处理协议；

15．企业购土承诺书；

16．内审意见及审查意见。

附图：

1. 矿山地质环境问题现状图（1:5000）；
2. 矿区土地利用现状图（1:5000）；
3. 矿山地质环境问题预测图（1:5000）；
4. 矿区土地损毁预测图（1:5000）；
5. 矿区土地复垦规划图（1:5000）；
6. 矿山地质环境治理工程部署图（1:5000）。

前　言

一、任务的由来

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）、《关于进一步推进和完善矿产资源管理有关工作的通知》（新自然资规〔2021〕3 号）（以下简称为通知），为了保护自然资源，保护良好的生态环境，加强矿山地质环境保护与治理恢复及矿山破坏土地复垦，为自然资源行政主管部门监督检查提供技术依据，要求矿山企业在新采矿权申请、旧采矿权延续、采矿权变更时编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称方案）。

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿（简称：涝坝湾煤矿），隶属于神华新疆能源有限责任公司，目前矿山申请 300 万吨/年采矿证。因此本矿属于改扩建矿山。

为更好的进行地质环境保与土地复垦工作，神华新疆能源有限责任公司委托新疆煤炭设计院有限公司承担《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制任务。

二、编制目的

《方案》是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据；是为了保证矿山地质环境保护与土地复垦义务的落实，保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；是自然资源管理部门监督、检查、督促矿山企业落实矿山地质环境保护与土地复垦责任义务的重要依据。

按照“谁损毁、谁负责”的原则，矿山企业承担土地复垦的责任和义务。

本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘察、治理设计，不作为煤层自燃治理的依据。

三、编制依据

（一）法律法规

1.《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修正）；

2.《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正）；

3.《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正）；

4.《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月 25 日修正）；

5.《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日修正）；

6.《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 9 月 1 日实施）；

7.《中华人民共和国土壤污染防止法》（2019 年 1 月 1 日实施）；

8.《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年 8 月 27 日修正）；

9.《矿产资源开采登记管理办法》（国务院令第 241 号）；

10.《土地复垦条例》（国务院令第 592 号）；

11.《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）；

12.《土地复垦条例实施办法》（国土资源部令第 56 号）；

13.《新疆维吾尔自治区地质灾害防治条例》（2020 年 3 月 1 日施行）；

14.《新疆维吾尔自治区地质环境保护条例》（2021 年 1 月 1 日施行）；

15.《新疆维吾尔自治区环境保护条例》（2018 年 9 月 21 日修正）；

16.《新疆维吾尔自治区矿产资源管理条例》（1997 年 10 月 11 日修正）；

17.《新疆维吾尔自治区大气污染防治条例》（2019 年 1 月 1 日施行）。

（二）政策文件

1.《关于进一步推进和完善矿产资源管理有关工作的通知》（新自然资规〔2021〕3 号）；

2.《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

3.《新疆维吾尔自治区国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编审有关工作的通知》（新国土资规〔2018〕1 号）；

4.《关于加快建设绿色矿山的实施意见》（国土资规〔2017〕4 号）；

5.《新疆维吾尔自治区探矿权采矿权管理办法》（新办发〔2007〕229 号）；

6.《关于调整自治区建设工程税金、组成和税率的通知》（新建造〔2011〕3 号）；

7.《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改增值税计价依据调整过度实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号）；

8.《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿

山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638 号）；

9.《财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；

10.《关于印发〈新疆维吾尔自治区土地整治项目补充预算定额（试行）〉的通知》（新财综〔2019〕1 号）；

11.《关于印发（新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法）的通知》（新自然资规〔2022〕1 号）。

（三）技术规范、标准、规程

1.《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；

2.《土地复垦方案编制规程》（第一部分：通则）（TD/T1031.1-2011）；

3.《土地复垦方案编制规程》（第三部分：井工煤矿）（TD/T1031.3-2011）；

4.《矿山土地复垦基础信息调查工程》（TD/T1049-2016）；

5.《第三次全国土地调查技术规程》（TD/T1055-2019）；

6.《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）；

7.《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；

8.《区域地质图图图例》（GB/T958-2015）；

9.《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-1990）；

10.《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-1993）；

11.《自然资源部办公厅关于印发规划、用途管制用地用海分类指南(试行)》(自然资办发〔2020〕51 号);

12.《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001（2009 年））；

13.《量和单位》（GB3100-3102-1993）；

14.《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

15.《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

16.《土地基本术语》（GB/T19231-2003）；

17.《1:50000 地质图地理底图编绘规范》（DZ/T0517-1995）；

18.《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T0179-1997）；

19.《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；

20.《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；

21.《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；

22.《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；

23.《地下水监测规范》（SL/T183-2005）；

24.《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2015）；

25.《人工草地建设技术规程》（NY/T1342-2007）；

26.《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；

27.《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）；

28.《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；

29.《农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；

30.《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）；

31.《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）；

32.《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14 号）；

33.《煤炭工业污染物排放标准》（GB 20425-2006）；

34.《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；

35.《土地整治项目规划设计规范》(TD/T2012-2016);

36.《土地整治项目规划设计规范》(TD/T2012-2016);

37.《土地开发整理项目预算定额标准》(财综〔2011〕128 号)。

（四）技术文件与资料

1.委托书；

2.划定矿区范围批复；

3.《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿开发利用方案》及专家意见的认定（新自然资开审发〔2022〕016 号）；

4.《新疆玛纳斯县塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告》；

5.《〈新疆玛纳斯县塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案证明》（新自然资储备字〔2020〕3 号）；

6.《〈新疆玛纳斯县塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告〉评审意见书》（新国土资储评〔2020〕3号）；

7.《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿矿区土地利用现状类型、开发利用规划及权属证明》（玛纳斯县自然资源局）。

8.地方规划及当地自然与社会经济资料。

四、方案适用年限

据《开发利用方案》，矿山为改扩建矿山，生产规模300万吨/年，根据《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿开发利用方案》及专家意见的认定（新自然资开审发〔2022〕016号），矿山服务年限64年4个月（64.32年）。

目前正在办理生产规模300万吨/年采矿许可证，开采期间边开采、边环境治理、边土地复垦。矿山从开采至闭坑后土地复垦管护期结束共经历以下时间段，即：

2025年1月-2089年12月共64.32年为开采期，矿山边开采、边环境治理、边土地复垦。

2090年1月-2092年12月共3年为闭坑后地面基本沉稳时间。

2093年1月-2093年12月共1年为闭坑后的复垦时间。

2094年1月-2096年12月共3年为复垦结束后的管护时间。

2025年1月至2099年12月土地复垦管护期结束共用时约71年（2025年1月-2096年12月）。

根据《新疆维吾尔自治区国土资源厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编审有关工作的通知》（新国土资规〔2018〕1号），本《方案》的适用年限10年，每5年《方案》进行修编，2028年对《方案》修编，每10年对《方案》重编。

本矿山为改扩建 300 万吨/年矿山，计算矿山适用年限的基准期为矿山投产之日算起，预计2025年1月。

另外，在矿山生产过程中，当扩大开采规模、扩大矿区范围、改变开采方式，应重新编制资源开发利用与生态修复方案。

五、编制工作概况

（一）编制单位情况概况

新疆煤炭设计研究院有限责任公司前身为“煤炭工业部乌鲁木齐设计研究院”，始建于1958年，原隶属于煤炭工业部，1998年随行业一起划归于新疆维吾尔自治区，隶属于自治区煤炭工业管理局。2003年4月更名为新疆煤炭设计研究院有限责任公司（新疆第一工业设计院）。

我院注册资金1000万元，现拥有地质灾害危险性评估甲级、地质灾害治理工程设计丙级资质及工程咨询甲级、煤炭井工/露天/选煤厂设计甲级、工程勘察岩土工程/工程测量甲级、建筑设计甲级、工程造价甲级、煤矿及非煤矿山安全评价甲级资质；拥有煤矿监理甲级、建筑监理甲级、煤田地质勘查监理甲级资质，同时，我院是中国地质灾害防治工程协会会员单位、新疆地质灾害防治工程行业协会理事单位。

公司拥有一批从事矿山地质环境保护与土地复垦工作的技术队伍，专业技术人员学历均为本科及以上，大部分拥有工程师职称，从事该领域工作的年限5年以上。

公司及主要编制人近两年完成的地质环境保护与土地复垦项目有《中煤能源新疆鸿新煤业有限公司呼图壁县苇子沟煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《新疆焦煤集团有限公司1930煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》、《新疆天隆希望有限责任公司五彩湾二号露天矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》等项目。

接受神华新疆能源有限责任公司委托后，新疆煤炭设计研究院有限责任公司成立了神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制项目组，项目组人员参加过新疆地质灾害防治工程行业协会举办的“矿山地质环境保护与土地复垦方案编制培训班”，主要投入人员见表0-4-1。

表0-4-1 项目组投入人员及分工情况表

序号	姓名	职称	承担工作	备注
1	吕迎春	高级工程师	前言 第一章矿山基本情况 第二章矿区基础信息 地质环境保护相关章节（第三章、第五章、第六章、第七章）、制图 第九章结论与建议	
2	雷会敏	工程师	地质环境保护相关章节（第三章、第五章、第六章、第七章）、制图	
3	胡岩峰、高丰	工程师	土地复垦相关章节（第四章、第五章、第六章、第七章）、制图	

（二）工作程序

接收业主委托，在充分收集和利用已有资料的基础上，结合现场调查评估区内的地质环境问题、土地资源现状等调查，确定矿山地质环境评估范围和复垦区，进行矿山地质环境影响评估与土地复垦适宜性评价、矿山地质环境保护与土地复垦分区，并提出矿山地质环境保护与土地复垦措施、建议。方案编制的工作程序框图见图 0-1。

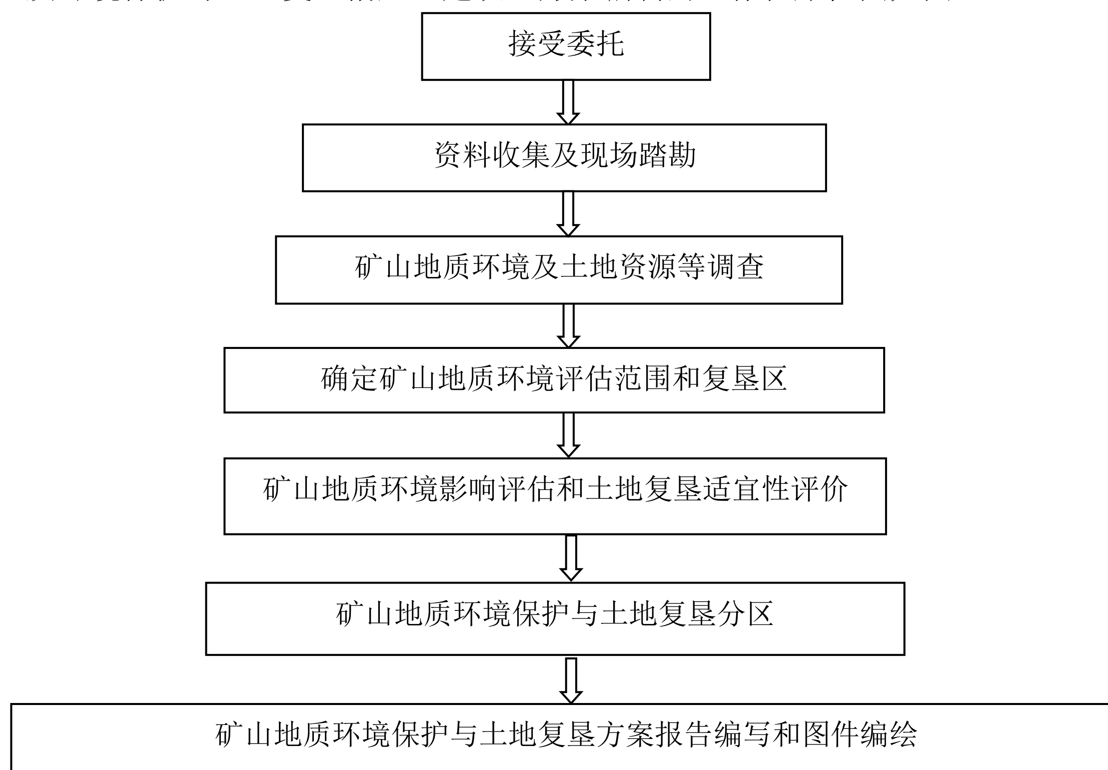


图 0-1 方案编制的工作程序框图

本次野外调查及《方案》编制是在收集资料的基础上进行，收集到的主要资料有《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿开发利用方案》及专家意见的认定（新国土资开审发〔2022〕016 号），《新疆神华新疆能源有限责任公司塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告》及该报告的评审意见书（新国土资储评〔2020〕3 号），矿区土地利用现状及规划图，2023 年 5 月矿山企业委托新疆吉方坤城检测技术有限公司做的《土壤、矸石浸出液、污水水质、地表水水质检测报告》。

2.野外调查

①调查工作程序

首先收集基础技术资料，以地形图、土地利用现状图、矿井平面布置图作为底图，进行初步分析；其次，进行任务分工，分为地质环境调查、土地资源调查两项主要任务，

并确定地面调查路线；第三，进行公众参与调查、水土样品取样及分析。现场踏勘及调查基本工作程序见图 0-2。

图 0-2 野外调查基本工作程序图

②矿山地质环境调查

在实施野外调查前，首先分析了收集到的资料，明确了调查范围和调查重点。根据工程分布及开采特点，野外调查主要内容如下：

a.地形地貌调查：以矿区 1:5000 地形地质图为底图，结合玛纳斯县自然资源局提供最新土地利用现状图，完成地形地貌调查面积 17.32 平方千米。

b.固体废弃物调查：调查了废渣石、矸石周转场地的面积、高度、长、宽、体积等，访问了现状矸石利用方式和利用量、今后矸石产生情况及处置措施等，取矸石样 2 组。

c.地质灾害调查：调查了矿山泥石流、地面塌陷等地质灾害的发育情况。

d.自然及人文景观调查：以走访为主，了解村庄人口、房屋建筑、土地现状、饮用水源等，调查矿区内是否存在自然保护区、景点、文物等。

e.水文调查：重点调查区内地表冲沟长度、宽度、走向等。

f.地下水调查：重点调查矿区内地下水水位、打井情况等，收集了矿井水排水、循环利用、顶底板疏水情况等，取地下水水质样品 3 组。

g.矿山地质环境问题危害对象调查：调查了矿山建筑、道路及其它地表工程设施受采空区等危害情况。

③土地资源调查

收集了矿区土壤及植被分布、土地利用规划等有关基础资料，实地调查了项目区土壤、水文水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁情况；针对不同的土地利用类型，采集了土壤样品；采集了典型影像、图片资料；采用座谈会和问卷调查走访的方式，摸清了公众对土地复垦利用方向的意见及对土地复垦标准与措施的建议，以使土地复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求；结合项目区的地形地貌和

生态环境现状，初步确定了土地复垦范围、复垦目标及工艺，制定了土地复垦计划，作为方案编制的重要依据和参考。

调查精度严格按DZ/T0223-2011《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》、TD/T1049-2016《矿山土地复垦基础信息调查工程》及相关规范进行，工作质量满足相关规范要求。

3.资料整理及方案编制

资料整理是对已有资料和实际调查资料进行综合分析研究、疏理、甄别，对方案编制有直接利用价值的资料作为首要资料保管以备方案编制时分析利用，对方案编制暂无利用价值的资料作为次要资料保管以备查阅，然后按照《关于进一步推进和完善矿产资源管理有关工作的通知》（新自然资规〔2021〕3号）（以下简称为通知）进行《方案》编制。本次采用定量与定性相结合的方法进行地质环境影响与土地损毁评价，根据现状评价及预测评价结果进行地质环境防治分区和确定土地复垦范围，编制相关图件，确定恢复治理目标与治理工程，进行治理经费和复垦投资估算，最终提交《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》文本及附图。

本次完成的实物工作量详见表0-4-1。

（三）质量评述

新疆煤炭设计研究院有限责任公司建立了一套完整的、高效的、经实践证明是行之有效的质量保证组织结构和质量体系组织机构，并已纳入到质量管理体系文件中。矿山地质环境保护与土地复垦方案编制采用项目负责人负责制，以项目管理为中心，实行矩阵管理模式开展工作。项目负责人将负责制定项目的策划、输入和计划，并组织实施，全面负责方案编制的进度、人力安排、专业间协调，及对外联系等工作。方案编制完成后经校核、审核，报专业技术委员会审查，经专业技术委员会审查，并按意见修改完成后，安排出版并交付委托方。

方案中所用原始数据一部分来源于现场调查，一部分由矿山企业提供。引用数据来源于各种技术资料，引用资料均为评审通过的各类报告。方案编制过程中与矿山企业进行了充分沟通。

本方案土地复垦义务人神华新疆能源有限责任公司保证本方案报审资料和编制资料真实、客观、无伪造、编造、变造、篡改等虚假内容，本方案编制单位新疆煤炭设计研究院有限责任公司保证本方案按照规定要求科学、客观、真实进行编制和报审。本方案义务人神华新疆能源有限责任公司和本方案编制单位新疆煤炭设计研究院有限责任公司对本方案的真实性和科学性负责。

表 0-4-1 主要实物工作量表

序号	项目		单位	工作量
1	工作阶段	收集资料、前期准备：2022 年 9 月 1 日-9 月 5 日		
		外业调查：2022 年 9 月 6 日-2022 年 9 月 12 日、2023 年 11 月 6 日-11 月 7 日。		
		室内报告编写、图件编绘：2023 年 1 月 1 日-2023 年 7 月 10 日		
2	资料收集	《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿矿产资源开发利用方案》及专家意见的认定（新国土资开审发〔2022〕016 号）	份	1
		《新疆神华新疆能源有限责任公司塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告》及该报告的评审意见书（新国土资储评〔2020〕3 号）	份	1
		《环境影响评价报告的批复》（新环监函〔2008〕519 号）	份	1
		《土地利用现状图》及《土地利用规划图》	份	1
		矿井水检测报告（收集的 2023 年 6 月检测报告）	份	1
		生活污水检测报告（收集的 2023 年 6 月检测报告）	份	1
		矸石淋滤水检测报告（收集的 2023 年 6 月检测报告）	份	1
		土壤质量检测报告（收集的 2023 年 6 月检测报告）	份	1
3	野外调查	调查面积	平方千米	17.32
		调查路线	千米	21
		调查点（一般调查点 145 个，地质灾害调查点 5 个）	个	150
		照片	张	11
		视频	段	3
		公众调查表	张	10

（四）矿山地质环境治理与土地复垦工作开展情况

2006 年后矿山未生产，一直进行生产规模 300 万吨/年矿山建设。建设中对 H2 滑坡地段进行护坡。护坡采用了喷锚支护，支护效果一般，喷锚支护区域部分地段已滑坡。滑坡原因为黄土自身强度较低，结构疏松，再加上人工切坡使坡体失去原有平衡条件，因此发生滑坡。

第一章　基本情况

一、矿山概况

（一）矿山基本情况

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿采矿权人为神华新疆能源有限责任公司，企业性质为有限责任公司；生产规模300万吨/年，为改扩建矿山；开采矿种为煤；开采方式为地下开采。

矿山为改扩建矿山，生产规模300万吨/年，根据《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿开发利用方案》及专家意见的认定（新自然资开审发〔2022〕016号），矿山服务年限64年4个月（64.32年）。

（二）矿山地理位置

矿区位于玛纳斯县城以南55km处，行政区划属玛纳斯县塔西河乡管辖，东部与呼图壁县接壤，以涝坝湾沟为界，东距呼图壁县小西沟煤矿1080m，西距塔西河煤矿东部边界约200m。矿区东西长3.72km，南北宽4.65km，面积7.3068km2。

地理位置为：东经*****～*****，北纬*****～*****。中心地理坐标为：东经*****，北纬*****。

矿区位于省道S101线（砂石路）南侧。矿区道路与S101线相接，S101线向东114km在乌鲁木齐县永丰乡与G216国道相接。沿省道S101线向西在塔西河水库与县道X156线（沥青路）相连，沿X156线向北42km即可达国道G312线，沿G312线向西25km可通达玛纳斯县城，并与北疆铁路及乌奎高速公路相通。矿区通向外部的交通便利。

矿区内有矿山简易土路或砂石路，冬季及早春季节车辆通行困难。矿区内大部分地段山高坡陡，通行困难，矿区内部交通条件差。

矿区生活区、工业场地等功能区间有矿区道路相连接，矿区道路可通行运煤车辆、越野车等，交通便利。（见图1-1-1交通位置图）。

图 1-1-1 交通位置图

（三）矿区范围

根据神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿划定矿区范围批复新国土资采划[2018]029 号，矿区面积 7.3068 平方千米。开发利用方案设计开采标高+760 米～+2185.4 米。

矿区范围拐点坐标见下表 1-1-1。

表 1-1-1 矿区拐点坐标

拐点	1954 北京坐标系		CGCS2000 坐标系			
编号	X	Y	X	Y	N	E
1	*****	*****	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****	*****	*****

玛纳斯县涝坝湾煤矿西侧为塔西河煤矿、北侧为四号勘查区。

塔西河煤矿东西走向长 3.6km，南北宽 1.4km，面积 4.805km^2，开采水平标高为+1437∽+800m。矿区范围内开采+1300 以上水平含可采煤层 14 层，各煤层倾角 24∽28。煤层结构简单，赋存稳定。其中 B0、B21、B3、B4、B5、B6、B10、B11 为中厚煤层，可采厚度 1.42∽2.65m，B1、B22+21、B3、B7、B8、B9 为厚煤层，厚度 5.15∽7.94m。瓦斯绝对涌出量为 0.39∽0.62m3/min，相对涌水量为 2.81∽3.96m3/min，属低瓦斯矿井。矿井共划分为五个采区。首采区布置于塔西河以西的一、二采区，一采区走向长约 850m，B9∽B0 煤层已开采范围位于主斜井以西 700m 以内，最低开采水平+1319m;二采区走向长约 1600m，B11 和 B10 煤层在河西未进行开采，但在煤矿施工中于+1340m 水平遇 B10 煤层火烧区，并有大量积水。

玛纳斯县涝坝湾煤矿距塔西河煤矿约 200 米，相邻矿山之间有保护煤柱隔离，相互无采动影响。涝坝湾煤矿北侧为四号勘查区。（相邻矿山分布图见 1-2）。

图 1-1-2 相邻矿山分布图

图 1-1-3 矿山范围图

图 1-1-3　矿山范围图

（四）矿山开采历史及现状

1.矿山开采历史

（1）地下开采

原涝坝湾煤矿位于矿区东南部，始建于 1995 年 5 月，设计开采 B4、B5、B6 煤层，设计生产能力 3 万吨/年，原属私营矿山。2006 年 7 月，采矿权变更为现矿权人，即神华新疆能源有限责任公司。

涝坝湾子煤矿现状采空区位于矿区东南部，开采面积 0.05 平方千米。始建于 1995 年 5 月，设计开采 B4、B5、B6 煤层，设计生产能力 3 万吨/年。该矿井于 1998 年 8 月 30 日建成投产，斜井-平硐（石门）联合开拓，布置主斜井和回风井一对。主斜井由 B4 煤层底板进入，方位 322°～335°，坡角-20∽-23°，沿 B4 煤层伪倾斜方向延伸，斜深 246m。第一水平为 166m，标高 1832m；第二水平为 246m，标高 1805m。

风井口位于主井口南西 37m 处，坐标 X: *****，Y *****，高程 H:1905.10m，井筒平行于主斜井，通过运输巷在第一水平与主斜井贯通。井下和第一水平主要运输石门（西翼）和东翼石门分别由 B6、B5 穿透了 B4、B3 和 B2 煤层。主井筒至煤矿东界一水平以上 B2、B3、B5、B6 煤层已回采至火烧底界（1870m）。主井筒以西 280m（主运输石门以西 220m）范围内 B5、B6 已回采至火烧底界（1850∽1870m）。B3、B2 煤层因运输水平与火烧底界相差仅 2 至 10m，没有回采。当＋1832mB3 西翼煤巷掘进至 220m 时，向上方打探眼 1.2m 见火烧，并有大量火烧层积水泄出。后又在距石门 70m 处打探眼 22m 处见火烧层，探眼内有大量火烧积水泄出，涌水量合计每小时 74.4m3。在＋1832mB3 煤层东翼掘进 78m，在距石门 46 和 70m 处打俩个探眼，眼深分别为 29m 和 22m，有大量火烧积水泄出，涌水量为每小时 46.5m3；在＋1832m 处 B1 石门口打探孔一个，也有大量火烧积水泄出，涌水量为每小时 33.5m3。

由于一水平各煤层回风巷均沟通了烧变岩底界，尤其是东翼巷道 2001 年已延伸至涝坝湾沟冲积层中，大量河道潜水下渗至 B6 煤层一水平东运输巷，流向主井筒，沿主井筒灌入二水平造成二水平巷道自 2001 年来一直被淹没，一水平矿坑涌水量曾高达 1320m3/d。截至 2006 年 10 月，该矿井关闭。

矿山已开采煤层为 B2、B3、B5、B6 煤层，B2 号煤层可采平均厚度 6.69 米；B3 号煤层可采平均厚度 5.60 米；B5 号煤层可采平均厚度 2.06 米；B6 号煤层可采平均厚度 3.55 米。

已开采煤层总厚度 7.12 米，B5、B6 已回采至火烧底界（1850∽1870m），B3、B2 煤层因运输水平与火烧底界相差仅 2 至 10m，没有回采。开采资源储量共计约 18 万吨，采矿权人为涝坝湾煤矿，采空区范围约 0.05 平方千米。未发生过地面塌陷地质灾害。

2.矿山开采现状

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿原生产规模 3 万吨，拟建生产规模 300 万吨/年的矿山，2018 年新疆自然资源厅出具了涝坝湾煤矿划定矿区范围的文件（新国土资采划[2018]029 号），划定矿区范围由 9 个拐点圈成，面积 7.3068km2。进风立井、回风立井位于矿区西北部，进风立井+1550 水平西翼车场 264.9m，进风立井+1320 水平西翼车场 33m。采用平硐开拓方式，平硐口位于塔西河的东岸，硐口标高约为+1300m，实际已完成的井巷工程有主平硐 3367m，副平硐 5884.5m，副平硐已进入矿区 696m。矿井 2013 年平均涌水量 29.34m3/h（704 立方米/天），2014 年平均涌水量 6.78m3/h（163 立方米/天），2015 年 1～10 月平均涌水量 11.359m3/h（273 立方米/天）。

涝坝湾子煤矿现状采空区位于矿区东南部，开采面积 0.05 平方千米。现主、副平硐新建工程及大部分地面建设已完成。

2006 年后由于由于相关手续问题，新建 300 万吨/年的矿井未进行开采。

二、自然地理

（一）气象

矿区属大陆性中温带干旱气候，但因地处天山北坡，海拔较高、林带发育，特征气候与一般干旱气候区有一定的差异。据西邻 10km 的塔西河石门子水文（二）站 1963～1987 年的气象观测资料统计，矿区所在区域月平均气温最低为-12.1℃（元月），月平均最高气温为 18.9℃（7 月）；最高气温为 33.2℃（1987 年 8 月 17 日），最低气温为-31.5℃（1987 年 11 月 27 日），年平均气温 3.9℃。月平均降水量最大为 81.9mm（6 月），月平均降水量最小为 6.0mm（1 月），降水集中在 5、6、7 月份；最大日降水量为 50.8mm

（1979 年 4 月 25 日）；年降水量 285.1～599.2mm，平均年降水量 429.8mm。蒸发量较大的月份为 6、7、8 月份，蒸发微弱的月份为元月和 12 月份；年蒸发量 1187.5～1702.9mm，平均年蒸发量 1419.6mm。3～5 月为风季，风向西北，但总体风力不大，一般在 4 级以下。5～7 月雨季，雷雨及暴雨天气较少。11 月至次年 3 月为冰冻期，最大冻土深度 1.4m。

（二）水文

矿山距塔西河约 1.5 千米，塔西河对矿山开采影响较小。

塔西河全长 100km，发源于南部山区，自南西向北东流向平原，从矿区西侧流过，接受中上游地区地表水和地下水的补给。塔西河接受上游冰雪融水的补给，每年流量 9.39 亿立方米。

石门子水库位于塔西河中游，是塔西河梯级开发的第一级工程水利工程。该水库 2001 年建成。坝体采用碾压混凝土拱坝，坝长 169m，坝高 109m，坝顶宽 5m，坝底宽 30m，汇水面积约 1.7km^2，坝前最大水深约 70m，库容 5000 万 m^3。

矿区位于塔西河东岸。较发育的沟谷有二条，编号为 N1 沟谷（大草沟）位于矿区西部，N2 沟谷（柳树沟）位于矿区中部。N1 沟谷（大草沟）、N2 沟谷（柳树沟）均为季节性流水沟谷。

图 1-2-1　矿山水系图

（三）地形地貌

矿区位于准噶尔盆地与天山山脉交接地带，海拔标高+1700m∽+2185m，高差 385m，属低中山区，山势走向东西，地势南高北低，南北向沟谷发育，地形陡峭，切割剧烈。由于沟谷切割，山体形态近似马鞍状，山体坡度一般 20-35°，局部地段接近直立。

矿井工业场地位于塔西河东岸Ⅰ级阶地上。场地已经过平整，地形平坦。

本矿风井位于矿井工业场地南部 5.0km 处。位于井田境界西北部边缘。场地已经过平整，地形平坦。

矿区较发育的沟谷有二条，编号为 N1 沟谷（大草沟），N2 沟谷（柳树沟）。

N1 沟谷（大草沟），分布于塔西河东岸。N1 沟谷，沟谷全长 6.1 千米，沟谷前段 4.5 千米起始于矿区南部山体分水岭然后向北延伸，后段 1.6 千米向西延伸，沟口位于塔西河，沟宽约 1400 米，沟口以上汇水面积约 8.5 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，局部地段接近直立；沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。

N2 沟谷（柳树沟），分布于塔西河东岸。N2 沟谷，沟谷全长 6 千米，沟谷起始于矿区南部山体分水岭然后向北延伸，沟口至于坡底，沟底宽 5-20 米，沟口以上汇水面积约 0.35 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。

（见照片 1-2-1 矿山总体地貌卫星图）

照片 1-2-1　矿山总体地貌卫星图

照片 1-2-2　矿山工业场地地貌

照片 1-2-3　工业场地地貌

照片 1-2-4　风井场地地貌

（四）地震及区域地壳稳定性

1．地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该区地震烈度为 VIII 度，动峰值加速度为 0.3g。

（见表 1-2-1 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表，图 1-3-4 矿区动峰值加速度区划图）

表 1-2-1 地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表

地震动峰值加速度分区（g）	0.04≤α＜0.09	0.09≤α＜0.19	0.19≤α＜0.38	0.38≤α＜0.75	α≥0.75
地震基本烈度	Ⅵ	Ⅶ	Ⅷ	Ⅸ	Ⅹ
资料来源：取自《中国地震动参数区划图》附录 G（GB18306-2015）					

图 1-2-2 矿区动峰值加速度区划图

2．区域地壳稳定性

地壳稳定性是地壳现代活动程度的综合反映，是由地球内力和外力作用共同决定的，它和地质灾害的发生密切相关。根据地壳结构、新生代地壳形变、现代构造应力场、地震震级、地震基本烈度、地震动峰值加速度等指标，进行地壳稳定性划分（表 1-2-2），评估区地震动峰值加速度 0.3g，地震基本烈度为Ⅷ，根据表中划分标准，矿区地壳稳定性划分为次不稳定区Ⅲ。

表 1-2-2　区域地壳稳定性分区和判别指标一览表

稳定性	地壳结构	新生代地壳变形火山、地热	迭加断裂角 α	布格异常梯度 Bs(10-5ms ·km2)	最大震级	基本烈度	地震动峰值加速度	工程建设条件
稳定区Ⅰ	块状结构，缺乏深大断裂或仅有基底断裂，地壳完整性好	缺乏第四系断裂，大面积上升，第四纪地壳沉降速率＜0.1m/a，缺乏第四纪火山。	0°-10° 70°-90°	比较均匀变化，缺乏梯度带	M＜5.5	I≤6°	0.05－0.1	良好
基本稳定区Ⅱ	镶嵌结构，深断裂连续分布，间距大，地壳较完整	存在第四纪断裂长度不大，第四纪地壳沉降速率 0.1-0.4m/a，缺乏第四纪火山。	11°-24° 51°-70°	地段性异常梯度带 Bs＝0.5－2.0	5.5≤M≤6.0	I＝7°	0.10－0.15	适宜但需抗震设计
次不稳定区Ⅲ	块状结构，深断裂成带出现，长度以大于百公里，地块呈条形、菱形地壳破碎	发育晚更新世和全新世以来活动断裂，延伸长度大于百公里，存在近代活动断引起的＞6 级地震，第四纪地壳沉降速率大于 0.4m/a，存在第四纪火山，温泉带。	25°-50°	区域性异常梯度带 Bs＝2.0－3.0	6.0≤M≤7.0	I＝8°-9°	0.20－0.3	中等适宜，须加强抗震和工程措施
不稳定区Ⅳ				区域性异常梯度带 Bs＞3.0	M≥7.25	I≥10°	≥0.4	不适宜

（五）植被

矿区植被类型属温带荒漠区域，西部荒漠亚区域，温带半灌木、小乔木荒漠地带，准噶尔盆地，小乔木、半灌木荒漠区。自然植被种类有 13 科 54 种以上。有 33 种野生动物，2 种国家一级保护动物，9 种国家二级保护动物,受人群活动影响,保护动物为偶见种。井田所在区域的植被以禾本科、藜科、豆科等多种草类为主，随着地貌、坡向及海拔高度不同而变化，有常绿针叶乔木，如云杉;夏绿阔叶乔木,如榆树;夏绿灌丛有小叶锦鸡儿;小半灌木冷蒿;多年生草本，特别是丛生禾草，如针茅、隐子草等草原植被。植被覆盖率 60%~70%。

照片 1-2-5　矿区土壤特征表

（六）动物

根据当地野生动物资源调查和相关资料，矿区常见有鸟纲、爬行纲、哺乳纲和爬虫纲动物等。受长期矿山开采和人为活动的影响，区内大型野生动物分布种类较少。区内常见的的野生动物种类约有 40 余种，兽类主要有棕熊、马鹿、黄羊、狐狸、野猪、狍子、獾猪、旱獭、雪豹、刺猬等；鸟类有雪鸡、野鸡、斑鸠、乌鸦、喜鹊、号鸟、苍鹰、莺、布谷鸟、戴胜、斑啄木鸟、伯劳等。

矿区及周边无野生动物自然保护区。

（七）土壤

1．土壤特征

矿区地处伊连哈比尔尕山北坡低山区，地表残坡积层发育，多被砂砾石、黄土、粉土及腐植土所覆盖，根据现场调查情况，区内土壤类型为山地黑钙土。土壤成土环境、形态特征和理化性质详见表 2-1-2。

矿区山地黑钙土剖面形态为：腐殖质层厚 20～30 厘米，黑或灰黑色，多为水稳性团粒结构；腐殖质过渡层厚度约 30～50 厘米，暗灰或灰棕色，腐殖质呈舌状下渗过渡；钙积层厚 30～50 厘米以上，浅黄棕或乳黄色，质地粘重，呈结核状；母质层多为黄棕色黄土状壤土。矿区有效土层厚度约 50—80 厘米，容重约 1.65 克/立方厘米，砂砾石含量约 30%，质地多为砂壤质和粘壤质，粉粒含量 30～60%、粘粒含量 10～35%，有机质含量约 4 克/千克，PH7.36～8.72。

表 2-1-2　矿区土壤特征表

山地黑钙土	成土环境	形成的气候条件，属温带半湿润大陆性气候类型。山地黑钙土的母质多为冲积湖积或洪积物和黄土状物质，其厚度为 30-50 米不等。此外还有岩石风化残积、坡积物，如页岩和红色页岩风化残积物及中性火成岩、砂岩、砾岩风化坡积物等。植被属于草甸草原类型。
	形态特征	典型剖面由均腐殖质层、舌状过渡层、钙积层、母质层四个层段组成。属 A-AB-Bk-C 剖面构型。腐殖质层具有较稳固的团粒结构，逐渐向下过渡。过渡层（有明显的腐殖质舌状下伸，粒状、团块状结构，微弱或无石灰反应，常见有动物活动痕迹或硅粉析出。钙积层团块状结构，碳酸钙呈假菌丝状、斑状或粉末状淀积。母质层因母质类型的不同，形态差异较大。
	理化特征	表层质地多为粘壤土至壤粘土，尚有砂质壤土，砂砾质粘壤土，而下层质地则稍粘；有些剖面质地变化不大。表层容重较小。呈中性至微碱性反应，向下有增高趋势。有机质含量较丰富。腐殖质组成多以胡敏酸为主。盐基离子组成以钙为主，其次是镁或钠和钾。碳酸钙的含量各剖面和层次之间变异较大。

图片 1-2-6　土壤剖面影像

三、矿区地质概况

（一）地层岩性

矿区绝大部分被第四系所覆盖，钻孔揭露地层由老至新分别为石炭系上统前峡组（C_{2qx}）、侏罗系下统八道湾组（J_{1b}）、三工河组（J_{1s}）、下侏罗统三工河组（J_{1s}）、中侏罗统西山窑组（J_{2x}）、塔西河组（J_{2t}）和新生界（K_Z）上更新统～全新统洪、冲积砂砾石层（Q_{3-4}^{pal}）、新生界（K_Z）上更新统～全新统风积层（Q_{3-4}^{eol}）。现由老至新将各单元地层特征分述如下：

1.古生界（P_{Z2}）石炭系上统前峡组（C_{2qx}）

石炭系上统前峡组（C_{2qx}）：厚度为 23.22m，岩性为细粒砂岩，浅灰色、灰白色，并见有紫红色，钙质及泥质胶结，含凝砂质，岩芯破碎，局部具擦痕。

2.侏罗系下统（J_1）八道湾组（J_{1b}）

矿区附近仅 K7 号钻孔揭露了八道湾组（J_{1b}）地层，揭露厚度为 167.21m，岩性以灰白色、浅灰色细粒砂岩及浅灰色、深灰色泥岩为主，揭露深度范围未发现可采煤层。

3.侏罗系下统（J_1）三工河组（J_1s）

东西向带状展布，主体部分出露于矿区以南，矿区内仅呈狭长条带状分布于矿区南缘，出露零星。未见底，在矿区以南与石炭系中统前峡组（C_2qx）断层接触，最大厚度约 400m，矿区内地表可见地层厚度大于 20m。

地层由深灰色、黄绿色泥质粉砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩夹砂岩组成，岩性单一、水平层理发育、厚度和岩相稳定，是准噶尔盆地的标志层。

钻孔揭露了三工河组（J_{1s}）地层，最大揭露厚度为 265.91m，岩性以灰色、深灰色泥岩及粉砂岩和浅灰色、浅灰绿色细粒砂岩为主，不含可采煤层。

4.侏罗统中统（J_2）西山窑组（J_2x）

矿区内广泛分布，是矿区内的主体地层，也是本次煤矿勘查控制的目的层，为一套在湖滨环境中形成的泥炭沼泽相、河流相、覆水沼泽相的含煤碎屑沉积。主要岩性为灰白色、深灰色、灰色砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩互层夹煤层、泥岩及炭质泥岩薄层，含丰富的植物化石。与下伏三工河组（J_1s）整合接触。钻孔控制地层厚度大于 397.78～664.81m。

根据地层层序、岩性组合以及含煤性的差异，将该组地层划分为上、中、下三个岩性段，由下至上叙述如下：

（1）西山窑组下段（J_2x^1）

零星出露于矿区南缘，是西山窑组（J_2x）底部的组成单元，与下伏三工河组（J_1s）整合接触，钻孔控制地层厚度大于 30m。

该岩性段以灰白色粗砂岩、含砾粗砂岩为主，局部夹灰色粉砂岩和黑色泥岩薄层。粗碎屑含量高、胶结致密，抗风化能力强，所以常形成悬崖峭壁，标志明显。

（2）西山窑组中段（J_2x^2）

沿东西向呈带状分布于矿区南部，为区内主要含煤段，是本次勘查所有可采煤层赋存的单元。地表露头全部自燃或被烘烤，呈褐红色或砖红色，特征显著。该单元地层厚度及岩相稳定，控制地层厚度在 260.14～298.55m 之间。与下伏西山窑组下段（J_2x^1）整合接触。

该岩性段的砂岩，多数延伸较稳定，少数具透镜状形态特征，具有下粗上细的粒度结构，楔形、板状、槽状交错层理发育，有时可见递变层理；岩石颗粒占 80%以上，粒度较均匀，分选好，颗粒以次棱角状和次圆状为主，磨圆度较高，结构成熟度较高；颗粒成分以石英为主，约占 75%以上，其次为岩屑和长石，成分成熟度也较高。

（3）西山窑组上段（J_2x^3）

为西山窑组非含煤的砂岩段，覆盖于西山窑组中段（J_2x^2）之上，在矿区中部和北部广泛分布，出露较局限。施工的钻孔基本控制了该段地层，与下伏西山窑组中段（J_2x^2）整合接触。可见地层厚度大于 388.41m。

该单元地层是以砂岩为主的粗碎屑岩段，砂泥岩比大于 1：1，主要由 3 个以上湖滨相、湖滨三角洲相至覆水沼泽相碎屑沉积旋回组成，局部发育有浅湖相和泥炭沼泽相沉积，岩性为：灰色、深灰色、灰白色粗砂岩、中砂岩、细砂岩与泥质粉砂岩、粉砂质泥岩互层夹含炭泥岩、煤线；泥岩、粉砂岩水平层理发育，砂岩中见有植物茎干炭化体。底部以一层粗砂岩与下伏西山窑组中段（J_2x^2）呈冲刷接触；砂岩体以其较强的抗风化能力裸露地表，形成悬崖峭壁，地貌特征非常典型。

5．侏罗统中统（J_2）塔西河组（J_2t）

广泛分布于矿区以北，矿区内仅见其下部地层出露于西北缘和东北隅。与下伏西山窑组（J_2x）整合接触。可见地层厚度大于 50m。

为一套河流相、湖泊相为主的碎屑沉积。主要岩性为灰色、灰黄、灰紫色粗砂岩、砂砾岩、砾岩与泥质粉砂岩互层。

6．新生界（K_Z）上更新统～全新统洪、冲积砂砾石层（Q_{3-4}^{pal}）

第四系上更新统～全新统洪、冲积砂砾石层（Q_{3-4}^{pal}）主要分布于涝坝湾沟、柳树沟及区内其他冲沟内，为洪冲积砾石、中细砂、亚砂土等组成，松散、无固结。在涝坝湾沟中厚度较大，一般 3～30m，富含水。

7．新生界（K_Z）上更新统～全新统风积层（Q_{3-4}^{eol}）

第四系上更新统～全新统风积层（Q_{3-4}^{eol}）覆盖在中侏罗统西山窑组、塔西河组地层之上，由土黄色亚砂土、亚粘土组成。（见图 1-3-1 地层综合柱状图，图 1-3-2 矿区地质图）。

图 1-3-1 地层综合柱状图

图 1-3-2 矿区地质图

（二）地质构造

矿区总体构造为一走向近东西、倾向北的单斜构造，矿区内东段略有变化，无明显的向背斜，由于受到南盘隆升断块的牵引，矿区内由南向北地层倾角逐渐变小，倾角变化具有明显的规律性，见以 B_7 煤层底板等高线为基础的构造图 1-3-3。

矿区南部受推覆断层（F_1）的影响，地层被强烈挤压、抬升，岩层倾角多在 40°～78°之间，甚至地层局部倒转；向北随着与断层间距的逐渐增大，牵引作用逐渐减弱，矿区内地层基本保持了与区域地层的一致性，呈向北缓倾的单斜构造，矿区内中、北部和深部的地层倾角多在 17°～25°之间。由于受到构造牵引和煤的自燃烘烤的共同影响，矿区内南部地层裂隙发育。

1．褶皱

矿区总体构造为一走向近东西、倾向北西～北东的单斜构造，在单斜构造的基础上，沿倾向发育有较宽缓的向背斜，使局部地层走向、倾向有所改变。

2．断层

矿区断裂不发育，据《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿先期开采地段三维地震勘探报告》（河南省煤田地质局物探测量队，2008 年 12 月）矿区构造比较简单，三维地震按 40×80 的网度，共解释断点 23 个，解释断层 3 条，即 DF1 断层，、DF2 断层、DF3 断层，断层落差均小于 5m。时间剖面上，煤层反射波错断明显，断点清晰，断层特征明显。见矿区内断层主要特征一览表，表 1-3-1。

表 1-3-1　矿区内断层主要特征一览表

断层名称	性质	落差（m）	倾角（度）	走向	倾向	延展长度（m）
DF1	正断层	4	75	近 NE	SE	270
DF2	逆断层	3	25	近 NE	SE	130
DF3	逆断层	4	30	近 NE	SE	470

（1）DF_1 断层

位于矿区中南部，2-1 号钻孔以西 20m，走向近 NE，倾向 SE，倾角 75°，为一北西盘上升，南东盘下降的正断层，地表未出露。最大落差 4m，延展长度 270m。

（2）DF_2 断层

位于 3-2 钻孔与 ZK405 号钻孔连线的东南，走向近 NE，倾向 SE，倾角 25°，为一北西盘下降，南东盘上升的逆断层，地表未出露。最大落差 3m，延展长度 130m。

（3）DF_3 断层

位于矿区西部，4-3 钻孔与 ZK405 号钻孔中间，走向近 NE，倾向 SE，倾角 25°，为一北西盘上升，南东盘下降的逆断层，地表未出露。B_1、B_2、B_3、B_4、B_5、B_6、B_7、B_8、B_9、B_{10} 和 B_{11} 煤层底板最大落差 4m，B_{12}、B_{13} 和 B_{14} 煤层底板最大落差 3m，控制延展长度 470m。（见图 1-3-3 矿区构造纲要图）

3．岩浆岩和陷落柱

矿区均未发现岩浆岩侵入和陷落柱。

图 1-3-3　构造纲要图

（三）水文地质

1．含水岩组特征

矿区共划分了五个含（隔）水岩组，详见表 1-3-2。

（1）第四系透水不含水层（I）

由上更新统、全新统的松散物组成，划分 2 个含水层。

① 第四系透水不含水层（$Ⅰ_1$）

广布于矿区范围内，主要由第四系上更新统-全新统的残坡积黄土、砾石、砂组

成，厚度一般小于 10m。由于分布位置较高，虽透水性较好，但不具备储水条件，为透水不含水层。

表 1-3-2 含（隔）水层（段）划分一览表

地层代号	含（隔）水层（段）编号	含（隔）水层（段）名称
Q_{3-4}	Ⅰ	第四系松散岩类含水岩组
J_2t	Ⅱ	中侏罗统塔西河组弱含水岩组
J_2x	Ⅲ	中侏罗统西山窑组孔隙裂隙弱富水含水岩组
J_2x	Ⅳ	烧变岩裂隙潜水含水层段
J_1s	Ⅴ	下侏罗统三工河组相对隔水岩组

② 第四系全新统冲洪积孔隙潜水含水层（$Ⅰ_2$）

分布在山间洼地及沟谷中，含水层岩性主要由洪冲积的砂砾石组成，颗粒分选差，砂土含量较多，厚度一般小于 10m，仅矿区东边界涝坝湾湖至原涝坝湾煤矿井口一带沟内砂砾石层厚度 8～30m。此含水层主要接受大气降水及雪融水的补给，由高处向低处流动，在山坡下或沟谷旁以下降泉的形式进行排泄。

单泉流量 0.21～2.78 升/秒，冬季断流。水化学类型属 HCO_3-Ca·Mg 型，溶解性总固体含量 394.7 毫克/升。该层在涝坝湾湖一带相对富水。

（2）中侏罗统塔西河组（J_{2t}）弱含水岩组（Ⅱ）

该含水岩组零星出露于矿区北部，大部分地层被第四系松散物覆盖，由粗砂岩、砂砾岩、砾岩与泥质粉砂岩互层组成，出露位置较高，本组顶部岩石风化裂隙发育，形成透水不含水层。据区域水文资料，该含水层为弱含水岩组，与区内煤层平均距离为 343.69m，故为间接充水含水层。

（3）中侏罗统西山窑组（J_{2x}）孔隙裂隙弱含水岩组（Ⅲ）

该含水岩组零星出露于矿区中南部。岩性主要由砂砾岩、中～粗砂岩、细砂岩、粉砂岩、泥岩及煤组成，含水介质由砂砾岩、中～粗砂岩、细砂岩组成，含水介质累计厚度 69.97～363.16m，平均累计厚度 188.53m，地层产状南陡北缓，共赋煤 24 层，为矿区的直接充水含水层。

ZK101、ZK201、ZK402 孔对西山窑组进行了混合抽水试验，单位涌水量（q）分别为 0.0021677、0.044716、0.014425L/s.m（经过标准换算后的 q），渗透系数（K）分别为 0.001971、0.048、0.012604m/d，水位标高 1685～1842.17m，ZK201、ZK402、ZK401 孔水头高度分别为+3.07m、+14.21m、+17.00m，ZK101 孔水位埋深 10.034m，地下水溶解性总固体 785.7～1998.6 毫克/升，pH 值 7.50～8.72，化学类型属 HCO_3·SO_4-Na 型、HCO_3·CL-Na 型，从标准单位涌水量来看，该含水层属弱富水性含水层。

根据岩性组合特征和煤层赋存状态，以 B_{17} 至 B_{16} 煤含煤泥质岩段为相对隔水层，可分为上段含水层段（III_1）和中下段含水层段（III_2）。

①上段含水层段（III_1）

即西山窑组上段，地表零星出露，岩性以粗砂岩、中砂岩、细砂岩为主，其次为泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，平均厚度大于 343.69m；含水介质为粗砂岩、中砂岩和细砂岩，含水介质累计厚度 23.52～225.69m，平均累计厚度 100.24m。本段顶部中粗砂岩风化裂隙发育，构成透水不含水层，由于厚层泥质岩类相对隔水作用，下部含水层形成孔隙裂隙承压含水层。2-2 号孔在该段进行抽水试验成果，水位标高 1833.09m（埋深 36.26m），单位涌水量（q）0.002579L/s.m（经过标准换算后的 q），渗透系数（K）0.001124m/d，溶解性总固体 2346.8～2991mg/L，pH 值 7.38～8.20，化学类型属 SO_4·HCO_3-Na、SO_4·Cl-Na+K 型，从标准单位涌水量来看，该含水层属弱富水性含水层。

②相对隔水层

从以 B_{17} 煤至 B_{16} 煤，以泥质粉砂岩、粉砂质泥岩和煤层为主，局部夹细砂岩，该层在火烧区变为透水层或含水层，其余地区普遍发育，具相对隔水性能。厚度 12.60～52.66m，平均厚度 29.60m。

③中下段含水层段（III_2）

该段包括西山窑组中段和下段，平均厚度 308.32m。下段以灰白色粗砂岩、含砾粗砂岩为主，中段以粉砂岩、泥岩和煤层为主，夹中粗砂岩和细砂岩，砂岩单层厚度多在 3～10m 之间，走向变化较大。含水介质由粗砂岩、中砂岩和细砂岩组成，含水介质累计厚度 37.77～143.22m，平均累计厚度 86.39m。矿区南部的沟内该段地层裸露，不同程度的自燃或被烘烤，形成烧变岩裂隙潜水含水段；中北部埋藏于上段之下，地下水具有承压性质。ZK405 号孔在该段进行抽水试验成果，水位标高 1795.97m（埋深 43.94m），单位涌水量（q）0.005099L/s.m（经过标准换算后的 q），渗透系数（K）0.00267m/d，溶解性总固体 4476mg/L，pH 值 7.9，化学类型属 SO_4·HCO_3-Na+K 型，从标准单位涌水量来看，该含水层属弱富水性含水层。

（4）烧变岩裂隙潜水含水层（Ⅳ）

矿区内烧变岩在平面上沿 SW-NE 向呈不规则长条形分布，贯穿东西，剖面上大体呈“U”形、“V”形，主要发育在西山窑组上段底部、中段、下段顶部，各煤层均不同程度的遭受火烧。火烧竖向深度 69.30～407.72m，底界标高约 1490～1662m，从西向东火烧底界升高，当时的水位标高 1764.47～1817.29m，水位以下的火烧区存有地下水，且瞬变电磁勘探成果也表明火烧区存在富水区。

火烧区分布在海拔较高的位置，局部被第四系松散物所覆盖，主要接受大气降水、雪融水的补给。岩石被烘烤烧结后，体积收缩，裂隙发育，并受地形、火烧程度及分布位置的影响，富水性有所差异。ZK101 水文孔单位涌水量 0.0021677L/s.m，渗透系数 0.001971m/d；Ⅱ线 ZK204 水文孔烧变岩底界深 240.05m（底界标高 1633.62m），单位涌水量 0.008703L/s.m，渗透系数 0.002403m/d；4 线的涝坝湾湖西侧 4-2 水文孔烧变岩底界深 130.00m（底界标高 1697.62m），单位涌水量 4.266L/s.m，渗透系数 5.086m/d。火烧区积水溶解性总固体 902～1367mg/L，水质类型 HCO_3.SO_4-Mg.Ca、HCO_3.Cl-Ca.Na+K 型水，从标准单位涌水量来看，该含水层富水性不均匀，由弱富水性至强富水性。

（5）下侏罗统三工河组相对隔水层（Ⅴ）

该层在矿区内未出露，据区域水文地质资料，出露于矿区以南，东西向呈带状展布，地层岩性主要以泥岩、泥质粉砂岩夹少量粗砂岩组成，厚度大于 400m。据区域水文地质资料并结合其岩性组合特征，定为相对隔水层，由于此层位于西山窑组地层之下，在一定程度上阻隔了从南部运移而来的地下水。

（6）老窑及采空区积水情况

涝坝湾煤矿 1998 年 8 月 30 日建成投产，生产规模 3 万吨/年，2006 年关闭。斜井-平硐（石门）联合开拓，布置主斜井和回风井一对。

该矿井各煤层回风巷均沟通了烧变岩底界，尤其是东翼巷道 2001 年已延伸至涝坝湾沟冲积层中，大量河道潜水下渗至 B6 煤层一水平东运输巷，流向主井筒，沿主井筒灌入二水平造成二水平巷道自 2001 年来一直被淹没，近年来一水平矿坑涌水量达 $1320m^3/d$。

2.地下水与地表水及各含水层之间的水力联系、水化学类型

（1）地下水与地表水间的水力联系

大气降水、雪融水形成暂时性地表水流时，通过第四系松散地层或裸露岩石风化裂隙渗透补给地下，从而转化成为矿区孔隙裂隙承压水或暂时性第四系潜水。这表明地下水与地表水之间确实存在一定的水力联系。

矿区南部西山窑组烧变岩裂隙发育，大气降水、雪融水通过第四系透水不含水层，或在烧变岩出露区，可顺裂隙入渗补给烧变岩裂隙潜水。

ZK201、ZK402 孔出现过涌水、漏水和漏浆的现象，这说明地表水通过不同途径转化为地下水之后，由于进入到赋煤地层中的地下水具有承压性质，钻孔钻至一定深度揭开承压水顶板时，钻孔便发生涌水；而地层中同时又存在较大的裂隙，使得钻孔在一定深度又表现出漏水渗浆现象。

矿区孔隙潜水的水化学类型有 HCO_3-Na 型、HCO_3-Ca 型，中侏罗统西山窑组地层承压水的水化学类型为 HCO_3-Na 型，而塔西河河水的水化学类型为 HCO_3•SO_4-Ca 型，可见，矿区内地下水与塔西河存在水力联系。

（2）各含水层之间的水力联系

在涝坝湾沟中上游及涝坝湾湖地段，冲洪积层直接与下伏西山窑组地层或火烧层接触，第四系砂砾层孔隙潜水顺西山窑组砂岩裂隙入渗补给西山窑组孔隙裂隙水或入渗补给火烧区潜水，三者间具有水力联系密切。

烧变岩经烘烤后，裂隙较发育，有较强的透水性及贮水性，沟通了西山窑组上段和中下段含水层间的水力联系。并且火烧区位置相对较高，其潜水可补给西山窑组地下水。据矿区东南角的涝坝湾生产井井下实测，西翼开采的各煤层运输巷，形成的水流汇聚在一起流入到下一水平中，由此证实了两含水层之间存在一定的水力联系。火烧区积水与西山窑组含水层间水力联系密切。

另外，各含水岩组（段）之间隔水层薄弱地带或断裂发育地带，含水层间具有一定的水力联系；各阶段封闭不良钻孔，也是各含水层间地下水联系通道。据以往补勘阶段施工的 K7 号钻孔，在探查八道湾组含煤性过程中，在 783.60～824.57m 发生涌水，涌水量 15.6m^3/h，水温 40℃，但在 2014 年 4 月，不再涌水，全孔已用水泥封闭。

3.矿井涌水量

矿区最低侵蚀基准面为 N1 沟谷（大草沟），最低侵蚀基准面标高为 1655m。根据《新疆玛纳斯县塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告》，用大井法预测的矿井涌水量（+760 米）14775m^3/d。

综上所述，确定本矿井水文地质类型为复杂。

图 1-3-4　矿区水文地质图

（四）工程地质

1.岩土体的工程地质性质

根据矿区地表调查、坑道观察及钻孔水文地质、工程地质观察、RQD 值统计等资料，与矿山建设有关的岩土体由上之下主要为粉土类单层土体，碎石类单层土体和碎屑岩岩体。

（1）粉土类单层土体

粉土类单层土体分布于山坡地段，土黄色，厚约 0.5-10 米，结构疏松，作为地面建设地基工程地质条件较差。

（2）碎石类单层土体

第四系上更新统～全新统洪、冲积砂砾石层（$Q_{3\text{-}4}^{pal}$）主要分布于塔西河河床及两岸阶地，结构中密-密实，厚度约 3～30m，作为地面建设地基工程地质条件较好。

（3）碎屑岩岩体

①侏罗系下统（J_1）八道湾组（J_{1b}）

八道湾组（J_{1b}）地层，揭露厚度为 167.21m，岩性以灰白色、浅灰色细粒砂岩及浅灰色、深灰色泥岩为主，泥岩遇水易软化变形，总体稳固性差。

②侏罗系下统（J_1）三工河组（J_1s）

侏罗系下统（J_1）三工河组（J_1s）最大厚度约 400m，矿区内地表可见地层厚度大于 20m。

地层由深灰色、黄绿色泥质粉砂岩、粉砂岩、粉砂质泥岩夹砂岩组成，岩性单一、水平层理发育、厚度和岩相稳定。粉砂质泥岩遇水易软化变形，总体稳固性差。

③侏罗统中统（J_2）西山窑组（J_2x）

矿区内广泛分布，是矿区内的主体地层。主要岩性为灰白色、深灰色、灰色砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩互层夹煤层、泥岩及炭质泥岩薄层，含丰富的植物化石。钻孔控制地层厚度大于 397.78～664.81m。泥岩及炭质泥岩遇水易软化变形，总体稳固性差。

2.各可采煤层顶底板工程地质特征

依据《煤矿床水文地质、工程地质及环境地质勘查评价标准》（MT/T1091-2008）煤层的顶底板工程特征叙述如下：

（1）B14 煤

为局部可采的不稳定煤层。顶板以泥岩、砂质泥岩为主，局部为炭质泥岩、粉砂岩;底板以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，厚度 1.34∽11.47m，平均厚度 4.51m，和 B13 号煤层的间距较大，范围为 21.37∽47.27m，平均值为 32.63m。

天然状态抗压强度平均值为 48.01MPa，抗拉强度平均值为 2.43MPa，弹性模量平均值为 24.0GPa，泊松比平均值为 0.22，强度为软弱∽半坚硬。

（2）B13 煤

为大部可采的稳定煤层。伪顶为泥岩、砂质泥岩，厚度较薄；直接顶为粉砂岩、细粒砂岩、泥岩，局部为中粒、粗粒砂岩、砂质泥岩，厚度为 2.13∽11.62m，平均厚度 6.14m。天然状态抗压强度平均值为 62.94MPa，抗拉强度平均值为 3.22MPa;弹性模量平均值为 30.1GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为半坚硬。

底板为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、细粒砂岩，局部为炭质泥岩，厚度 0.6∽13.47m，平均厚 3.51m，泥岩呈薄片状，极易破碎，遇水泥化、膨胀。该煤层与 B12 号煤层间距较小，范围在 0.6∽38.55m，平均值为 8.54m。天然状态抗压强度平均值为 45.89MPa，抗拉强度平均值为 2.14MPa，弹性模量平均值为 21.5GPa，泊松比平均值为 0.23，强度为软弱∽半坚硬。

（3）B12 煤

为大部可采的稳定煤层。伪顶多为泥岩、炭质泥岩，厚度较薄；直接顶为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，局部为中粒砂岩，厚度为 0.6∽11.62m，平均厚度 3.43m。直接顶多为 B13 号煤的底板，局部地段间距较大，发育砂质泥岩、粉砂岩或中细粒砂岩。天然状态抗压强度平均值为 65.53MPa，抗拉强度平均值为 4.03MPa;弹性模量平均值为 32.2GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为软弱。顶板维护较为困难。

底板以泥岩、粉砂岩、砂质泥岩为主，局部为炭质泥岩、细粒砂岩，厚度 0.52∽4.26m，平均厚 2.73m，泥岩极易破碎，遇水发生泥化、膨胀。该煤层与 B11 号煤层间距较大，范围 8.61∽48.12m，平均值为 25.4m。天然状态抗压强度平均值为 39.33MPa，抗拉强度平均值为 2.87MPa，弹性模量平均值为 18.9GPa，泊松比平均值为 0.15，强度为半坚硬∽软弱。

（4）B11 煤

为局部可采的不稳定煤层。伪顶多为泥岩、砂质泥岩；直接顶为粉砂岩、细砂岩、泥岩、砂质泥岩，局部为中粒砂岩，厚度为 4.5∽18.62m，平均厚度 6.43m。B11 号煤与 B12 号煤的间距较大，仅局部地段该层煤的顶板为 B12 号煤的底板，发育粉砂岩、砂质泥岩。天然状态抗压强度平均值为 65.27MPa，抗拉强度平均值为 4.37MPa;弹性模量平均值为 35.8GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为半坚硬∽软弱。

底板以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，局部为炭质泥岩，厚度 0.90∽14.85m，平均厚 2.26m，泥岩、炭质泥岩极易破碎，遇水发生泥化、膨胀。该煤层与 B10 号煤层间距较小，范围 0.90∽14.85m，平均值为 3.48m，该底板多为 B10 号煤的顶板。天然状态抗压强度平均值为 49.15MPa，抗拉强度平均值为 4.15MPa，弹性模量平均值为 21.4GPa，泊松比平均值为 0.23，强度为软弱。

（5）B10 煤

为全区可采的稳定煤层。直接顶为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，厚度为 0.90∽14.85m，平均厚 2.26m。该煤层顶板多为 B11 号煤的底板，岩石力学参数也与其基本相同。因两煤层的间距较小，且岩性多为泥岩、砂质泥岩，强度为软弱，顶板维护较为困难。

底板以细粒砂岩、粉砂岩为主，局部为泥岩、中粒砂岩，厚度 2.14∽10.26m，平均厚 4.73m。该煤层与 B9 号煤层间距范围 2.31∽21.84m，平均值为 9.78m。天然状态抗压强度平均值为 43.66MPa，抗拉强度平均值为 2.26MPa，弹性模量平均值为 22.6GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为软弱∽半坚硬。

（6）B9 煤

为全区可采的稳定煤层。伪顶多为泥岩，厚度较薄；直接顶为砂质泥岩、粉砂岩，局部为中粒砂岩，厚度为 2.14∽15.28m，平均厚度 7.57m。该煤层的直接顶多为 B10 号煤的底板，2 勘探线以西范围两煤层的间距稍大，发育砂质泥岩、粉砂岩或中细粒砂岩。天然状态抗压强度平均值为 48.05MPa，抗拉强度平均值为 3.21MPa;弹性模量平均值为 20.6GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为软弱∽半坚硬，顶板维护较为困难。

底板以粉砂岩、细粒砂岩、砂质泥岩为主，局部为泥岩、中粒砂岩，厚度 3.50∽17.49m，平均厚 9.73m，泥岩极易破碎，遇水易发生泥化、膨胀，与 B8 号煤层间距范围 3.50∽29.64m，平均值为 15.81m。天然状态抗压强度平均值为 50.01MPa，抗拉强度平均值为 2.39MPa，弹性模量平均值为 24.5GPa，泊松比平均值为 0.22，强度为半坚硬∽软弱。

（7）B8 煤

为全区可采的稳定煤层。伪顶多为泥岩、炭质泥岩，厚度较薄；直接顶为粉砂岩、泥岩、砂质泥岩，局部为中、细粒砂岩，厚度为 3.12∽18.35m，平均厚度 12.82m。该煤层的顶板，在局部地段为 B9 号煤的底板，两煤层间多发育粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩。天然状态抗压强度平均值为 67.89MPa，抗拉强度平均值为 2.95MPa;弹性模量平均值为 32.2GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为半坚硬∽软弱。

底板以粉砂岩、泥岩、砂质泥岩为主，局部为细粒砂岩，厚度 2.8∽24.26m，平均厚 9.64m，泥岩极易破碎，遇水易发生泥化、膨胀，与 B7 号煤层间距较大，范围 9.97∽38.47m，平均值为 22.08m。天然状态抗压强度平均值为 45.26MPa，抗拉强度平均值为 2.11MPa，弹性模量平均值为 20.2GPa，泊松比平均值为 0.22，强度为半坚硬。

（8）B7 煤

为全区可采的稳定煤层。伪顶多为泥岩、炭质泥岩，厚度较薄，极易垮落；直接顶为泥岩、粉砂岩、砂质泥岩，局部为中粒、细粒砂岩，厚度为 4.3∽14.27m，平均厚度 7.61m。该煤层与 B8 号煤层的间距较大，平均间距为 22.08m，仅在局部地段间距在 10m 左右，顶板为 B8 号煤层的底板。天然状态抗压强度平均值为 54.51MPa，抗拉强度平均值为 3.05MPa;弹性模量平均值为 27.1GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为半坚硬∽软弱。

底板以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，厚度 2.8∽13.16m，平均厚 5.73m，泥岩极易破碎，遇水发生泥化、膨胀。该煤层与 B6 号煤层，在 II 线以西间距较小，约 4m;II

线以东间距较大，约 13m。两煤层的整体间距范围 2.82∽32.95m，平均值为 10.91m。天然状态抗压强度平均值为 46.52MPa，抗拉强度平均值为 2.24MPa，弹性模量平均值为 23.4GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为软弱。

（9）B6 煤

为全区可采的稳定煤层。伪顶多为泥岩、砂质泥岩，厚度较薄，极易垮落；直接顶以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，局部为中粒砂岩，厚度为 0.6∽19.73m，平均厚度 4.59m。直接顶多为 B7 号煤的底板，局部地段间距较大，发育中、细粒砂岩。天然状态抗压强度平均值为 64.67MPa，抗拉强度平均值为 3.45MPa;弹性模量平均值为 31.7GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为软弱。顶板维护较为困难。

底板以泥岩、粉砂岩、砂质泥岩为主，厚度 0.72∽13.14m，平均厚 2.73m，泥岩呈薄片状，极易破碎，遇水发生泥化、膨胀。该煤与 B5 号煤层间距较小，该煤底板多为 B5 煤的顶板。两煤间距范围 0.72∽24.01m，平均值为 9.49m。天然状态抗压强度平均值为 60.42MPa，抗拉强度平均值为 2.72MPa，弹性模量平均值为 22.5GPa，泊松比平均值为 0.22，强度为软弱。

（10）B5 煤

为大部可采的较稳定煤层。伪顶多为泥岩、砂质泥岩，厚度较薄；直接顶为泥岩、砂质泥岩，局部为粉砂岩、中细粒砂岩，直接顶多为 B5 号煤的底板。天然状态抗压强度平均值为 60.34MPa，抗拉强度平均值为 3.27MPa;弹性模量平均值为 28.4GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为软弱。顶板维护较为困难。底板以粉、细粒砂岩为主，厚度 1.97∽11.4m，平均厚 5.31m。该煤层与 B4 号煤层间距范围 1.97∽27.35m，平均值为 8.97m，底板多为 B4 煤的顶板。天然状态抗压强度平均值为 54.64MPa，抗拉强度平均值为 3.89MPa，弹性模量平均值为 25.1GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为软弱。

（11）B4 煤

为局部可采的不稳定煤层。伪顶多为泥岩、砂质泥岩，厚度极薄；直接顶为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，局部为中、粗粒砂岩，厚度为 1.97∽13.38m，平均厚度 3.99m。直接顶多为 B5 号煤的底板。天然状态抗压强度平均值为 37.97MPa，抗拉强度平均值为 4.53MPa；弹性模量平均值为 18.0GPa，泊松比平均值为 0.14，强度为软弱。顶板维护较为困难。

底板以泥岩、砂质泥岩、粉砂岩为主，局部为中、细粒砂岩，厚度 3.27∽29.46m，平均厚 9.16m，泥岩遇水发生泥化、膨胀。该煤与 B3 号煤层分属两个煤组，间距较大，范围 22.93∽75.66m，平均值为 43.19m。天然状态抗压强度平均值为 45.28MPa，抗拉强度平均值为 1.96MPa，弹性模量平均值为 19.8GPa，泊松比平均值为 0.23，强度为半坚硬∽软弱。

（12）B3 煤

为全区可采的稳定煤层。直接顶为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩，厚度为 1.45∽22.9m，平均厚度 8.16m。该煤与 B4 号煤分属连个煤组，间距较大，范围 22.93∽75.66m，平均值为 43.19m。天然状态抗压强度平均值为 40.30MPa，抗拉强度平均值为 2.51MPa; 弹性模量平均值为 19.0GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为半坚硬∽软弱。

底板以泥岩、砂质泥岩为主，厚度 1.09～5.17m，平均厚 2.92m，泥岩极易破碎，遇水发生泥化、膨胀，与 B2 号煤层间距较小，范围 1.48∽6.94m，平均值为 4.28m。天然状态抗压强度平均值为 51.14MPa，抗拉强度平均值为 2.54MPa，弹性模量平均值为 25.7GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为软弱。

（13）B2 煤

为全区可采的稳定煤层。直接顶即为 B3 煤底板，以泥岩、砂质泥岩为主，局部为粉、细粒砂岩，厚度为 0.96∽6.94m，平均厚度 2.76m。该煤层在局部地段又分为 B2、B2 上煤层，与 B3 煤层的间距间距较小，顶板即为 B3 煤底板，岩石力学参数同 B3 底板，强度为软弱。顶板维护较为困难。

底板以粉砂质泥岩、砂岩、泥岩为主，局部为细粒砂岩，厚度 1.25∽12.72m，平均厚 3.69m，泥岩极易破碎，遇水发生泥化、膨胀。该煤与 B1 号煤层间距范围 6.63∽27.20m，平均值为 11.47m。天然状态抗压强度平均值为 44.0MPa，抗拉强度平均值为 2.04MPa，弹性模量平均值为 20.1GPa，泊松比平均值为 0.20，强度为软弱∽半坚硬。

（14）B1 煤

为全区可采的稳定煤层。伪顶多为泥岩，厚度较薄；直接顶以粉砂岩、细粒砂岩、砂质泥岩为主，局部为中粒砂岩，厚度为 2.15∽12.74m，平均厚度 5.62m。该煤层与 B2 煤间距较为均匀，局部地段间距较大，以发育粉砂岩或中细粒砂岩为主。天然状态抗压强度平均值为 63.93MPa，抗拉强度平均值为 3.75MPa;弹性模量平均值为 31.7GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为半坚硬∽软弱。顶板维护较为困难。

底板以粉砂岩、砂质泥岩为主，局部为泥岩、细粒砂岩，厚度 1.27∽14.83m，平均厚 4.83m。天然状态抗压强度平均值为 43.46MPa，抗拉强度平均值为 2.83MPa，弹性模量平均值为 19.7GPa，泊松比平均值为 0.21，强度为半坚硬。

矿区工程地质勘查类型为层状岩类中等型，其岩土体工程地质条件较差。可采煤层顶底板岩石物理力学性质特征表 2-3-31。

表 1-3-3 各可采煤层顶-底板岩石物理力学性质特征表

各煤层顶底板	岩石名称	天然容重 g/cm^3	干容重 g/cm^3	孔隙率（%）	比重	含水率（%）	抗压强度 MPa		软化系数	抗拉强度 MPa	抗剪断强度		弹性模量 ×10^{4}Mpa	泊松比
							天然状态	饱和状态			内摩擦角	凝聚力（c）		
B_{14}底	中、粗粒砂岩	2.51	2.50	6.72	2.68	0.19	60.45	42.16	0.70	3.27	36.97	5.88	3.44	0.19
	粉、细粒砂岩	2.61	2.58	3.01	2.66	1.04	54.09	30.88	0.56	2.60	36.81	5.64	2.34	0.23
	砂质泥岩	2.64	2.59	3.72	2.69	1.10	29.48	9.03	0.31	1.43	34.41	4.46	1.44	0.23
	平均值	2.59	2.56	4.48	2.68	0.78	48.01	27.35	0.52	2.43	36.06	5.33	2.40	0.22
B_{13}顶	中、粗粒砂岩	2.59	2.66	5.55	2.74	0.46	104.31	52.71	0.59	4.93	39.25	9.70	4.79	0.17
	粉、细粒砂岩	2.62	2.59	3.53	2.70	0.95	58.15	50.16	0.64	3.57	37.48	8.87	2.96	0.21
	砂质泥岩	2.63	2.69	2.28	2.68	0.68	26.37	15.23	0.40	1.17	33.72	6.60	1.29	0.25
	平均值	2.61	2.65	3.79	2.70	0.70	62.94	39.37	0.54	3.22	36.82	8.39	3.01	0.21
B_{13}底	粉、细粒砂岩	2.59	2.56	5.07	2.70	0.91	52.36	32.77	0.57	2.64	36.17	5.61	2.56	0.22
	砂泥岩	2.68	2.63	2.59	2.70	0.83	39.42	22.56	0.57	1.64	34.77	5.09	1.75	0.24
	平均值	2.64	2.60	3.83	2.70	0.87	45.89	27.67	0.57	2.14	35.47	5.35	2.15	0.23
B_{12}顶	中、粗粒砂岩	2.63	2.61	2.43	2.68	0.27	84.84	59.92	0.70	4.31	38.98	8.27	4.08	0.19
	粉、细粒砂岩	2.65	2.62	3.44	2.73	0.56	63.92	47.41	0.64	4.61	37.39	8.32	3.61	0.21
	砂质泥岩	2.65	2.60	4.02	2.74	0.78	47.84	29.40	0.52	3.19	36.10	7.25	1.96	0.23
	平均值	2.64	2.61	3.30	2.71	0.53	65.53	45.58	0.62	4.03	37.49	7.94	3.22	0.21
B_{12}底	中、粗粒砂岩	2.66		11.63	3.01			25.5	0.23	2.7		11.2		
	粉、细粒砂岩	2.65	2.60	2.58	2.69	0.65	70.51	44.72	0.59	3.90	37.46	7.80	3.63	0.21
	砂质泥岩	2.63	2.62	2.70	2.68	0.80	47.48	22.96	0.52	2.01	36.18	9.69	2.04	0.23
	平均值	2.65	1.74	5.63	2.80	0.48	39.33	31.06	0.45	2.87	24.55	9.56	1.89	0.15
B_{11}顶	中、粗粒砂岩	2.62	2.53	4.24	2.73	0.26	56.81	41.28	0.62	4.65	35.34	9.30	3.19	0.19
	粉、细粒砂岩	2.68	2.69	2.83	2.75	0.45	73.73	37.28	0.53	4.09	37.19	9.10	3.98	0.20
	平均值	2.65	2.61	3.53	2.74	0.36	65.27	39.28	0.57	4.37	36.27	9.20	3.58	0.20
B_{11}底 B_{10}顶	粉砂岩	2.67	2.59	2.75	2.73	0.57	47.54	50.14	0.60	5.31	35.67	11.53	2.30	0.21
	泥岩、砂质泥岩	2.64	2.67	3.31	2.72	0.39	50.76	24.86	0.41	2.99	35.21	7.96	1.98	0.25
	平均值	2.65	2.63	3.03	2.73	0.48	49.15	37.50	0.51	4.15	35.44	9.74	2.14	0.23

表 1-3-3 各可采煤层顶底板岩石物理力学性质特征表（续）

各煤层顶底板	岩石名称	天然容重 g/cm^3	干容重 g/cm^3	孔隙率 %	比重	含水率（%）	抗压强度 MPa		软化系数	抗拉强度 MPa	抗剪断强度		弹性模量 ×10^{4}Mpa	泊松比
							天然状态	饱和状态			内摩擦角	凝聚力（c）		
B_{10}底	中粒砂岩	2.57	2.56	3.76	2.66	0.37	47.14	35.78	0.76	2.52	35.21	5.49	2.56	0.18
	粉、细粒砂岩	2.65	2.64	3.54	2.72	0.60	47.79	38.78	0.68	2.55	36.10	6.59	2.62	0.19
	泥岩、砂质泥岩	2.59	2.55	6.72	2.73	0.76	36.05	13.46	0.37	1.71	35.36	4.69	1.60	0.25
	平均值	2.60	2.58	4.67	2.70	0.58	43.66	29.34	0.60	2.26	35.56	5.59	2.26	0.21
B_9顶	中、粗粒砂岩	2.56	2.61	3.55	2.65	0.31	43.57	42.73	0.74	1.70	35.84	5.12	2.26	0.20
	粉、细粒砂岩	2.60	2.60	4.15	2.70	0.63	47.04	46.25	0.62	5.09	36.63	14.84	1.93	0.18
	泥岩、砂质泥岩	2.64	2.60	2.97	2.69	0.70	53.53	27.79	0.48	2.83	36.62	7.39	2.01	0.22
	平均值	2.60	2.60	3.56	2.68	0.55	48.05	38.92	0.61	3.21	36.36	9.11	2.06	0.20
B_9底	粉、细粒砂岩	2.63	2.60	3.17	2.68	0.69	50.01	28.72	0.56	2.39	35.95	5.39	2.45	0.22
B_8顶	中、粗粒砂岩	2.56	2.55	5.13	2.68	0.41	87.14	68.19	0.86	3.13	38.67	5.90	4.69	0.16
	粉、细粒砂岩	2.63	2.63	2.23	2.68	0.61	73.76	45.75	0.66	4.08	37.68	8.61	3.14	0.19
	泥岩	2.67	2.64	3.30	2.73	0.53	42.78	18.33	0.43	1.63	37.46	4.74	1.83	0.24
	平均值	2.62	2.61	3.55	2.70	0.52	67.89	44.09	0.65	2.95	37.93	6.41	3.22	0.20
B_8底	中粒砂岩	2.54	2.53	3.08	2.61	0.65	40.47	25.87	0.59	2.02	35.24	4.65	2.05	0.21
	粉、细粒砂岩	2.64	2.60	3.77	2.72	0.90	46.79	33.24	0.62	2.34	35.37	7.70	2.18	0.22
	泥岩、砂质泥岩	2.61	2.59	3.43	2.68	0.68	48.51	29.23	0.60	1.99	35.49	5.90	1.83	0.22
	平均值	2.60	2.57	3.43	2.67	0.74	45.26	29.45	0.60	2.11	35.37	6.08	2.02	0.22
B_7顶	中粒砂岩	2.57	2.56	4.48	2.68	0.47	57.47	42.68	0.75	2.99	37.65	6.07	2.77	0.19
	粉、细粒砂岩	2.65	2.65	4.48	2.76	0.47	70.23	40.85	0.53	3.64	36.91	8.64	3.82	0.20
	泥岩、砂质泥岩	2.63	2.62	3.66	2.73	0.79	35.82	17.16	0.36	2.52	34.83	7.37	1.55	0.25
	平均值	2.62	2.61	4.21	2.72	0.57	54.51	33.57	0.54	3.05	36.47	7.36	2.71	0.21

表 1-3-3 各可采煤层顶底板岩石物理力学性质特征表（续）

各煤层顶底板	岩石名称	天然容重 g/cm^3	干容重 g/cm^3	孔隙率 %	比重	含水率（%）	抗压强度 MPa		软化系数	抗拉强度 MPa	抗剪断强度		弹性模量 $\times10^4$Mpa	泊松比
							天然状态	饱和状态			内摩擦角	凝聚力（c）		
B_7底	中粒砂岩	2.53	2.51	3.71	2.61	0.58	51.70	30.98	0.63	2.61	35.80	5.84	2.65	0.19
	粉砂岩、泥质粉砂岩	2.55	2.56	4.10	2.63	0.79	41.33	20.52	0.56	1.87	35.44	4.50	2.03	0.21
	平均值	2.54	2.54	3.91	2.62	0.68	46.52	25.75	0.60	2.24	35.62	5.17	2.34	0.20
B_6顶	中粒砂岩	2.59	2.58	5.15	2.72	0.30	81.98	57.87	0.71	4.39	39.15	8.36	4.21	0.16
	粉、细粒砂岩	2.60	2.68	5.11	2.74	0.54	58.05	32.77	0.51	3.15	37.24	8.47	3.09	0.22
	泥岩、砂质泥岩	2.66	2.64	2.45	2.70	0.65	53.99	31.10	0.56	2.81	37.54	7.21	2.20	0.24
	平均值	2.61	2.63	4.23	2.72	0.50	64.67	40.58	0.59	3.45	37.98	8.01	3.17	0.20
B_6底	粉、细粒砂岩	2.62	2.61	1.70	2.65	0.42	55.10	34.91	0.64	2.73	36.66	5.26	2.56	0.19
	砂质泥岩	2.64	2.60	2.99	2.68	1.05	65.74	38.97	0.59	2.71	36.69	7.21	1.94	0.24
	平均值	2.63	2.60	2.34	2.67	0.74	60.42	36.94	0.61	2.72	36.67	6.23	2.25	0.22
B_5顶	粉、细粒砂岩	2.61	2.68	3.29	2.69	0.39	77.72	43.09	0.62	4.03	39.06	14.18	3.81	0.17
	泥岩、粉砂质泥岩	2.68	2.65	3.00	2.74	0.74	42.96	23.05	0.54	2.51	35.90	9.27	1.86	0.23
	平均值	2.64	2.67	3.14	2.72	0.57	60.34	33.07	0.58	3.27	37.48	11.72	2.84	0.20
B_5底	粉、细粒砂岩	2.57	2.48	4.45	2.65	0.74	54.64	39.78	0.64	3.89	36.92	6.67	2.51	0.21
B_4顶	中、粗粒砂岩	2.50	2.52	5.83	2.65	0.52	65.71	39.49	0.61	3.58	38.02	8.22	3.49	0.17
	粉砂岩	2.70	2.76	3.60	2.79	0.31	48.20	34.43	0.53	5.20	35.32	7.19	1.93	0.26
	粉砂质泥岩	2.66		4.32	2.78			24.6	0.25	4.8	25.8°	13.77		
	平均值	2.62	1.76	4.58	2.74	0.28	37.97	32.84	0.46	4.53	36.67	9.73	1.80	0.14
B_4底	粉、细粒砂岩	2.64	2.62	6.97	2.82	0.69	47.80	27.35	0.55	2.22	35.70	5.96	2.30	0.22
	泥岩、砂质泥岩	2.62	2.62	3.96	2.70	0.66	42.75	27.10	0.58	1.70	35.38	6.25	1.66	0.24
	平均值	2.63	2.62	5.46	2.76	0.67	45.28	27.22	0.56	1.96	35.54	6.10	1.98	0.23

3.烧变岩工程地质特征

井田南部西山窑组中段地层地表露头全部自燃或被烘烤，呈褐红色或砖红色，裂隙发育，特征显著，易于大气降水补给地下含水层。烧变岩呈带状分布于井田南部，走向近东西，向两侧延出区外，东段呈分带和尖灭趋势。各煤层最低自燃标高不尽相同，同一煤层沿走向火烧深度变化也较大。火烧区宽度 330 米-610 米，火烧区深度 250 米-330 米，其透水性较强，稳固性较差。

（五）矿体（层）特征

矿区分布 15 个可采煤层，自上而下编号分别为 B14、B13、B12、B11、B10、B9、B8、B7、B6、B5、B4、B3、B2 $_{上}$、B2、B1 煤层。

其中，B10、B9、B8、B7、B6、B3、B2 $_{上}$、B2、B1 号煤层，共计 9 层，为全区可采煤层，煤层稳定，对比可靠；B13、B12 号煤层，共计 2 层，为大部可采煤层，煤层稳定，对比可靠； B11、B5、B4 号煤层，共计 3 层，为大部可采煤层，煤层较稳定，对比可靠；B14 煤层为局部可采煤层，煤层不稳定，对比基本可靠；各可采煤层的特征分述如下：

1.B14 煤层

B14 煤层位于 B15 煤层之下，上距 B15 煤层 1.32-20.68m，平均间距 6.29m。B14 煤层层位不稳定，为井田内最上一层局部可采煤层，对比基本可靠。

本报告利用钻孔 31 个，22 个钻孔见有 B14 煤层，11 个可采点，可采性指数 0.50。B14 煤层厚度 0.29-2.01m，平均厚度 0.96m；可采厚度 0.90-1.77m，平均可采厚度 1.29m，属薄煤层，个别见煤点为中厚煤层，厚度变异系数 46%。

B14 煤层结构简单。全区仅 2 个钻孔，即 ZK402、4-3 号钻孔的 B14 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B14 煤层未见夹矸，夹矸厚度分别为 0.24、0.31m，平均厚度 0.27m，夹矸岩性为灰黑色泥岩。

图 1-3-5　B14 煤层分布范围及厚度等值线图

2.B13 煤层

B13 煤层位于 B14 煤层之下，上距 B14 煤层 21.37-47.27m，平均间距 32.63m。B13 煤层层位较稳定，与该煤层之下的 B12 煤层同为 B12-B13 煤组，属同一沉积旋回，对比可靠。

B13 煤层厚度 0.45-3.11m，平均厚度 1.81m；可采厚度 1.34-3.11m，平均可采厚度 1.96m，属中厚煤层，个别见煤点为薄煤层或厚煤层，厚度变异系数 37% 。

B13 煤层结构简单，不含夹矸。B13 煤层层位较稳定，对比可靠，属薄煤层，煤层结构较简单，为大部可采的稳定煤层。

图 1-3-6　B13 煤层分布范围及厚度等值线图

3.B12 煤层

B12 煤层位于 B13 煤层之下，上距 B13 煤层 0.60-38.55m，平均间距 8.54m。B12 煤层层位较稳定，与 B13 煤层同为一个煤组，对比可靠。

B12 煤层厚度 0.35-4.66m，平均厚度 3.15m；可采厚度 2.69-4.25m，平均可采厚度 3.19m，属中厚煤层，个别见煤点为薄煤层或厚煤层，厚度变异系数 25%。

B12 煤层结构较简单，全区 6 个钻孔的 B11 煤层见有 1-2 层夹矸，其他钻孔 B12 煤层未见夹矸，夹矸岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩，夹矸厚度 0.19-0.41m，平均厚度 0.29m。B12 煤层层位较稳定，对比可靠，属中厚煤层，煤层结构较简单，为大部可采的稳定煤层。

图 1-3-7　B12 煤层分布范围及厚度等值线图

4.B11 煤层

B11 煤层位于 B12 煤层之下，上距 B12 煤层 8.61-48.12m，平均间距 25.40m。B11 煤层层位较稳定，位于 B10 煤层之上，与 B10 煤层同为一煤组，对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，20 个钻孔见有 B11 煤层，15 个可采点，可采性指数为 0.75。B11 煤层厚度 0.56-2.85m，平均厚度 1.21m；可采厚度 0.88-2.23m，平均可采厚度 1.31m，属薄～中厚煤层。

B11 煤层结构简单，全区 3 个钻孔，即 2-1、2-2、4-3 号钻孔的 B11 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B11 煤层未见夹矸，夹矸岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩，夹矸厚度 0.34-0.62m，平均厚度 0.44m。

B11 煤层对比可靠，属薄～中厚煤层，煤层结构简单，为大部可采的较稳定煤层。

图 1-3-8　B11 煤层分布范围及厚度等值线图

5.B10 煤层

B10 煤层位于 B11 煤层之下，上距 B11 煤层 0.90-14.85m，平均间距 3.48m，B10 煤层层位稳定，煤层对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，20 个钻孔见有 B10 煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1。B10 煤层厚度 4.45-7.40m，平均厚度 5.33m；可采厚度 4.45-7.04m，平均可采厚度 5.25m，属厚煤层，厚度变异系数 13%。

B10 煤层结构简单，全区 5 个钻孔，即 1-1、1-2、2-1、ZK402、ZK405 号钻孔的 B10 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B10 煤层未见夹矸，夹矸岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩，夹矸厚度 0.06-0.46m，平均厚度 0.32m。

B10 煤层层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构简单，除火烧区外，为全区可采的稳定煤层。

图 1-3-9　B10 煤层分布范围及厚度等值线图

6.B9 煤层

B9 煤层位于 B10 煤层之下，上距 B10 煤层 2.31-21.84m，平均间距 9.78m，B9 煤层层位稳定，煤层对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，20 个钻孔见有 B9 煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1。B9 煤层厚度 1.94-4.17m，平均厚度 2.51m；可采厚度 1.94-3.93m，平均可采厚度 2.43m，属中厚煤层，厚度变异系数 20%。

B9 煤层结构简单，全区 4 个钻孔，即 ZK103、1-2、2-1、3-3 号钻孔的 B9 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B9 煤层未见夹矸，夹矸岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩，夹矸厚度 0.24-0.51m，平均厚度 0.34m。B9 煤层层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构简单，除火烧区外，为全区可采的稳定煤层。

图 1-3-10　B9 煤层分布范围及厚度等值线图

7.B8 煤层

B8 煤层位于 B9 煤层之下，上距 B 煤层 3.50-29.64m，平均间距 15.81m，B8 煤层层位稳定，煤层对比可靠。

B8 煤层见煤点均可采，可采性指数为 1。B8 煤层厚度 1.82-3.75m，平均厚度 2.43m；可采厚度 1.82-3.75m，平均可采厚度 2.40m，属中厚煤层，厚度变异系数 19%。B8 煤层结构简单，全区仅 2 个钻孔，即 ZK761、ZK205 号钻孔的 B8 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B8 煤层未见夹矸，夹矸厚度分别为 0.08、0.45m，平均厚度 0.27m，夹矸岩性为灰黑色泥岩。B8 煤层层位稳定，对比可靠，属中厚煤层，煤层结构简单，除火烧区外，为全区可采的稳定煤层。

8.B7 煤层

B7 煤层位于 B8 煤层之下，上距 B8 煤层 9.97-38.47m，平均间距 22. 08m，B7 煤层厚度大，层位稳定，煤层对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，23 个钻孔见有 B7 煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1。B7 煤层厚度 4.39-7.78m，平均厚度 6.27m；可采厚度 4.08-7.26m，平均可采厚度 6.14m，

属厚煤层，厚度变异系数 14%。B7 煤层可采面积为 5.89km^2，煤层可采面积占井田面积的 71%，为全区可采的稳定煤层。

区内 8 个钻孔的 B7 煤层见有 1-2 层夹矸，其他钻孔 B7 煤层未见夹矸，煤层结构较简单，夹矸岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩、炭质泥岩，夹矸厚度 0.20-0.47m，平均厚度 0.31m。

B7 煤层层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构较简单，局部为中厚煤层，除火烧区外，为全区可采的稳定煤层。

9.B6 煤层

B6 煤层位于 B7 煤层之下，上距 B7 煤层 2.82-32.95m，平均间距 10. 91m，B6 煤层层位稳定，为本区含煤地层，即西山窑组中段第二沉积旋回上部，B4-B6 煤组的最上一层煤层，层位稳定，煤层对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，28 个钻孔见有 B6 煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1。B6 煤层厚度 1.81-6.77m，平均厚度 3.65m；可采厚度 1.64-6.77m，平均可采厚度 3.55m，属厚煤层，局部为中厚煤层，煤层厚度有一定变化，厚度变异系数 30%，但变化规律明显。

B6 煤层结构简单，区内 6 个钻孔的 B6 煤层见有 1-2 层夹矸，其他钻孔 B6 煤层未见夹矸，夹矸岩性为灰黑色砂质泥岩、泥岩，夹矸厚度 0.22-0.47m。

B6 煤层层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构简单，局部为中厚煤层，除火烧区外，为全区可采的稳定煤层。

10.B5 煤层

B5 煤层位于 B6 煤层之下，上距 B6 煤层 0.72-24.01m，平均间距 9.49m，B5 煤层层位较稳定，煤层对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，28 个钻孔见有 B5 煤层，27 个可采点，可采性指数为 0.96。B5 煤层厚度 0.52-4.79m，平均厚度 2.01m；可采厚度 0.94-4.97m，平均可采厚度 2.06m，属中厚煤层。

B5 煤层结构简单，全区仅 1 个钻孔，即 4-3 号钻孔的 B5 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B5 煤层未见夹矸，夹矸厚度分别为 0.20m，岩性为灰黑色泥岩。B5 煤层层位较稳定，对比可靠，属薄煤层-中厚-厚煤层，煤层结构简单，为大部可采的较稳定煤层。

11.B4 煤层

B4 煤层位于 B5 煤层之下，上距 B5 煤层 1.97-27.35m，平均间距 8.97m，B4 煤层层位较稳定，煤层对比基本可靠。

本报告利用钻孔 31 个，26 个钻孔见有 B4 煤层，19 个可采点，可采性指数为 0.73。B4 煤层厚度 0.53-2.03m，平均厚度 1.29m；可采厚度 0.92-2.03m，平均可采厚度 1.51m，属薄煤层-中厚煤层，厚度变异系数 39%。B4 煤层可采面积为 5.37km^2，煤层可采面积占井田面积的 65%，为大部可采的较稳定煤层。井田东南部边缘及南部不可采。

B4 煤层结构简单，全区仅 2 个钻孔，即 ZK101、ZK405 号钻孔的 B4 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B4 煤层未见夹矸，夹矸厚度分别为 0.23、0.30m，平均厚度 0.27m，夹矸岩性为灰黑色泥岩。B4 煤层层位较稳定，对比可靠，属薄～中厚煤层，煤层结构简单，为局部可采的较稳定煤层。

12.B3 煤层

B3 煤层位于 B4 煤层之下，上距 B4 煤层 22.93-75.66m，平均间距 43.19m，B3 煤层层位稳定，为本区含煤地层，即西山窑组中段第一沉积旋回上部，B1-B3 煤组的最上一层煤层，层位稳定，煤层对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，29 个钻孔见有 B3 煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1。B3 煤层厚度 4.39-6.31m，平均厚度 5.70m；可采厚度 4.39-6.31m，平均可采厚度 5.69m，属厚煤层，厚度变异系数 7%。

B3 煤层结构简单，全区仅 1 个钻孔，即 1-1 号钻孔的 B3 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B3 煤层未见夹矸，夹矸岩性为灰黑色砂质泥岩，夹矸厚度 0.12m。B3 煤层层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构简单，除火烧区外，为全区可采的稳定煤层。

13.B2$_{上}$ 煤层

B2$_{上}$煤层位于 B3 煤层之下，上距 B3 煤层 1.48-6.94m，平均间距 4.28m。 B2$_{上}$煤层为 B2 煤层的上分叉煤层，层位稳定，对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，9 个钻孔见有 $B2_{上}$煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1，$B2_{上}$煤层厚度 4.15-4.95m，平均厚度 4.54m，属厚煤层，煤层厚度稳定，厚度变异系数 5%，为全区可采的稳定煤层。

$B2_{上}$煤层为 B2 煤层在井田中西部的上分叉煤层，下距 B2 煤层煤层 0.73-1.91 m，平均间距 1.38 m。$B2_{上}$煤层结构单一，不含夹矸。$B2_{上}$煤层为 B2 煤层在井田中西部的上分叉煤层，层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构单一，为全区可采的稳定煤层。

14.B2 煤层

B2 煤层位于 B3 煤层或 $B2_{上}$煤层之下，上距 B3 煤层 1.09-13.34 m，平均间距 5.34 m；上距 $B2_{上}$煤层煤层 0.73-1.91 m，平均间距 1.38 m，B2 煤层层位稳定，对比可靠。本报告利用钻孔 31 个，29 个钻孔见有 B2 煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1，B2 煤层厚度 1.64-17.25m，平均厚度 6.69m；可采厚度 1.64-17.25m，平均可采厚度 6.69m，属厚煤层，局部为中厚、特厚煤层，煤层厚度有一定变化，但变化规律明显。井田中西部分叉为 B2 和 B2 上煤层，井田中部及东北部 B2 煤层厚度大，为特厚煤层，中东部 4-3 号钻孔 B2 煤层厚度最大，煤层厚度达 17.25 m。

B2 煤层结构简单，全区仅 3 个钻孔，即 K2、2-2、ZK202 号钻孔的 B2 煤层见有 1 层夹矸，其他钻孔 B2 煤层未见夹矸，夹矸岩性为灰黑色泥岩、砂质泥岩，夹矸厚度 0.25-0.56m。B2 煤层层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构简单，除火烧区外，为全区可采的稳定煤层。

15.B1 煤层

B1 煤层位于含煤地层底部，B1 煤层沉积基底为西山窑组基底砂岩段，该段以灰白色粗粒砂岩、含砾粗砂岩为主，标志明显。B1 煤层与上部 B2 煤层间距为 6.63～27.20m，平均间距 11.47m，层位稳定，对比可靠。

本报告利用钻孔 31 个，30 个钻孔见有 B1 煤层，见煤点均可采，可采性指数为 1，B1 煤层厚度 5.98-9.82m，平均厚度 7.93m，属厚煤层，煤层厚度变化规律明显，厚度变异系数 9%，厚度稳定。

B1 煤层结构单一，不含夹矸。B1 煤层层位稳定，对比可靠，属厚煤层，煤层结构单一，除火烧区外，属全区可采的稳定煤层。

表 1-3-4　可采煤层发育特征一览表

序号	煤层	煤层厚度（m）最小值～最大值 平均值（点数）	可采厚度（m）最小值～最大值 平均值（点数）	煤层间距（m）最小值～最大值 平均值	厚度变异系数%	可采性指数	可采程度	稳定程度	对比可靠程度
1	B14	0.29-2.01 0.96（22）	0.90-1.77 1.29（11）	21.37-47.27 32.63	46	0.50	局部可采	不稳定	基本可靠
2	B13	0.45-3.11 1.81（19）	1.34-3.11 1.96（17）	0.60-38.55 8.54	37	0.89	大部可采	稳定偏较稳定	可靠
3	B12	0.35-4.66 3.15（20）	2.69-4.25 3.19（19）	8.61-48.12 25.4	25	0.95	大部可采	稳定偏较稳定	可靠
4	B11	0.56-2.85 1.21（20）	0.88-2.23 1.31（15）	0.90-14.85 3.48	55	0.75	大部可采	较稳定	可靠
5	B10	4.45-7.40 5.33（20）	4.45-7.04 5.25（20）	2.31-21.84 9.78	13	1	全区可采	稳定	可靠
6	B9	1.94-4.17 2.51（20）	1.94-3.93 2.43（20）	3.50-29.64 15.81	20	1	全区可采	稳定	可靠
7	B8	1.82-3.75 2.43（21）	1.82-3.75 2.40（21）	9.97-38.47 22.08	19	1	全区可采	稳定	可靠
8	B7	4.39-7.78 6.27（23）	4.08-7.26 6.14（23）	2.82-32.95 10.91	14	1	全区可采	稳定	可靠
9	B6	1.81-6.77 3.65（28）	1.64-6.77 3.55（28）	0.72-24.01 9.49	30	1	全区可采	稳定	可靠
10	B5	0.52-4.79 2.01（28）	0.94-4.79 2.06（27）	1.97-27.35 8.97	45	0.96	大部可采	较稳定	可靠
11	B4	0.53-2.03 1.29（26）	0.92-2.03 1.51（19）	22.93-75.66 43.19	39	0.73	大部可采	较稳定	可靠
12	B3	4.39-6.31 5.70（29）	4.39-6.31 5.69（29）	1.48-6.94 4.28	7	1	全区可采	稳定	可靠
13	B2 上	4.15-4.95 4.54（9）	4.15-4.95 4.54（9）	0.73-1.91 1.38	5	1	全区可采	稳定	可靠
14	B2	1.64-17.25 6.74（29）	1.64-17.25 6.69（29）	6.63-27.20 11.47	47	1	全区可采	稳定	可靠
15	B1	5.98-9.82 7.77（30）	5.98-9.82 7.77（30）		9	1	全区可采	稳定	可靠

图 1-3-11 煤层延展方向Ⅱ-Ⅱ′勘探线剖面图

四、矿区土地利用现状

（一）土地现状利用类型及权属

本方案以玛纳斯县自然资源局出具土地利用现状证明以及上一年度国土变更调查的成果的基础上制作底图，根据神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿工程总平面布置图，结合该矿所在区域的天地图影像图（影像时间为 2020 年）分析，并经现场调查核实，采用 ARCGIS、AUTOCAD 等绘图软件进行内业数据处理、叠加分析和面积量算，最终获得矿区土地利用类型、面积、权属、空间分布等信息数据。

项目区土地利用范围为矿区实地使用面积，矿区内面积为 730.57 公顷，矿区外面积为 50.56 公顷，面积合计 781.13 公顷，矿山各工程建设已久，位于矿区外的面积为工业场地、风井场地部分区域、矸石堆放场和矿山道路。根据收集到的土地利用现状图，并向玛纳斯县自然资源局和煤矿咨询，结合实地踏勘，根据全国第三次土地调查和《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（试行）标准。矿山土地利用现状如表 1-4-1 所示，土地利用现状见图 1-4-1。

表 1-4-1　矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积（公顷）	占总面积比例（%）	备注
03	林地	0301	乔木林地	234.16	29.98%	矿区内
		0303	灌木林地	131.85	16.88%	
04	草地	0401	天然牧草地	359.49	46.02%	
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	1.29	0.17%	
07	居住用地	0703	农村宅基地	0.07	0.01%	
10	工矿用地	1001	工业用地	0.76	0.10%	
		1002	采矿用地	1.36	0.17%	
17	陆地水域	1701	河流水面	1.59	0.20%	
小计				730.57	93.53%	
04	草地	0401	天然牧草地	26.51	3.39%	矿区外
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	4.22	0.54%	
07	居住用地	0703	农村宅基地	0.14	0.02%	
10	工矿用地	1002	采矿用地	19.69	2.52%	
小计				50.56	6.47%	
合计				781.13		

表 1-4-2　煤矿各类设施统计表

序号	工程名称	单位	数量（hm^2）	占用土地类型
1	工业场地	公顷	6.93	天然牧草地
			0.14	农村宅基地
			16.42	采矿用地
2	风井场地	公顷	0.57	天然牧草地
			0.03	农村道路
			3.27	采矿用地
3	矿山道路	公顷	0.89	天然牧草地
			4.19	农村道路
4	矸石堆放场	公顷	18.12	天然牧草地
	合计	公顷	50.56	

图 2-4-1　矿区土地利用现状图

（二）土地利用质量

矿区地处伊连哈比尔尕山北坡低山区，地表残坡积层发育，多被砂砾石、黄土、粉土及腐植土所覆盖，根据现场调查情况，区内土壤类型为山地黑钙土。

矿区植被以低矮草荒漠草原植被为主，优势植物有短叶新疆绢蒿、针茅、假木贼、触葵、木地肤、骆驼刺、盐节木、叉毛蓬等。植被覆盖率 60%~70%。土壤原始参数主要为坡度约 5~10°，有效土层厚度约 50—80 厘米，容重约 1.65 克/立方厘米厘米，砂砾石含量约 30%，质地多为砂壤质和粘壤质，粉粒含量 30～60%、粘粒含量 10～35%，有机质含量约 4 克/千克，PH7.36～8.72。

表 1-4-3　矿区土地利用现状权属统计表

行政区划		权属性质	地类		合计	备注
			一级地类	二级地类		
新疆维吾尔自治区昌吉州	玛纳斯县	国有	03 林地	0301 乔木林地	234.16	矿区内
				0303 灌木林地	131.85	
			04 草地	0401 天然牧草地	359.49	
			06 农业设施建设用地	0601 农村道路	1.29	
			07 居住用地	0703 农村宅基地	0.07	
			10 工矿用地	1001 工业用地	0.76	
				1002 采矿用地	1.36	
			17 陆地水域	1701 河流水面	1.59	
			小计		730.57	
			04 草地	0401 天然牧草地	3.39%	矿区外
			06 农业设施建设用地	0601 农村道路	0.54%	
			07 居住用地	0703 农村宅基地	0.02%	
			10 工矿用地	1002 采矿用地	2.52%	
			小计		50.56	
合计					**781.13**	

（三）土地权属状况

矿山使用涉及土地面积 781.13 公顷，属昌吉州玛纳斯县管辖。矿区土地权属情况统计见表 1-4-3。本矿所占用土地权属为国有土地，土地权属清楚，无土地权属纠纷，不涉及土地权属调整，且矿山各工程不涉及集体用地。目前矿山已取得新建项目建设用地的预审意见。

（四）用地手续办理情况

矿山至今还未进行开工生产，目前矿山已取得新建项目建设用地的预审意见，矿山还未办理道路及场地用地手续。

五、社会经济概况

（一）矿区所在地社会经济概况

矿区地处玛纳斯县。玛纳斯全县总面积 1.1 万平方公里，辖 13 个乡镇场、5 个驻县团场、81 个行政村、10 个社区,有汉、回、哈萨克、维吾尔等 32 个民族，总人口 28 万人，其中汉族 24.7 万人。玛纳斯物产丰富、资源独特。全县拥有 120 万亩耕地、750 万亩天然草场、460 万亩林地，有碧玉、煤炭、石油、硫铁矿、砂金等 20 多种矿产资源，特别是玛纳斯作为世界三大碧玉产地之一，素有“中国碧玉之都”美誉，产玉历史可以追溯到西汉时期，出产的碧玉在国内屡获大奖，故宫博物院至今仍完好保存着“聚珍图”等一批玛纳斯玉雕精品。

2020 年 1-12 月，我县完成地区生产总值 153.48 亿元，同比增长 2.6%（按可比价计算，下同）。其中：第一产业增加值 47.52 亿元，同比增长 4.6％；第二产业增加值 46.73 亿元，同比增长 3.8%；第三产业增加值 59.22 亿元，同比下降 0.2%。三次产业结构比为 31:30.4:38.6；三次产业贡献率分别为 54.98%、47.64%、-2.62%；分别拉动经济增长 1.43、1.24、-0.07 个百分点。

2021 年全县实现地区生产总值（GDP）172911 万元,同比增长 6.2%。其中，第一产业增加值 85161 万元，增长 6.6%；第二产业增加值 6957 万元,下降 9.5%；第三产业增加值 80793 万元，增长 0.6%。第一、第二、第三产业增加值占全县生产总值的比重分别为 48.1：5.1：46.8。

2022 年，全县实现地区生产总值（GDP）189.04 亿元，按可比价格计算（下同），同比增长 3.9%。其中，第一产业增加值 60.85 亿元（不含一产服务业），同比增长 6.1%；第二产业增加值 59.26 亿元，同比增长 2.1%，其中，工业增加值同比增长 2.7%，建筑业增加值同比增长 0.2%；第三产业增加值 68.93 亿元，同比增长 3.4%。三次产业结构比为 32.2:31.3:36.5。

玛纳斯县近 3 年经济情况详见表 1-5-1。

表 1-5-1　近 3 年玛纳斯县经济情况统计表（资料来源政府网站）

年份	人口	工业总产值（亿元）	农业总产值（亿元）	农牧业人口	地区生产总值（亿元）	农牧业人均收入（元）
2022	232900	171.52	29.72	10.56	189.04	29559
2021	236800	149.49	35.69	10.86	183.04	27811
2020	237100	109.26	29.09	12.54	153.47	24087

（二）周边乡镇经济发展情况

塔西河乡位于玛纳斯县南部山区，距离县城 47.9 公里，东与呼图壁县雀尔沟镇、大丰镇毗邻，西、南与清水河哈萨克族乡、旱卡子滩哈萨克族乡接壤，北与乐土驿镇、包家店镇相连。南部为山地，北部为丘陵，地势南高北低，是一个牧业为主，农牧结合的牧业大乡。全乡总面积 988.93 平方公里，境内居住着哈、汉、回、维等六个民族，共 1242 户 4322 人，其中哈萨克族占全乡总人口的 86.1%以上。全乡辖 5 个行政村，可利用草场 182.9 万亩，耕地面积 1.87 万亩，牲畜最高饲养量 4.66 万（头）只。境内水资源和煤炭资源丰富，塔西河纵贯全境，盛产碧玉、石灰石、铁、铜、硫磺、黄金等矿产资源，有雪莲、贝母、甘草、麻黄、柴胡、党参、阿巍草、羊肚子菌菇等名贵中药材和北山羊、雪鸡、马鹿等珍贵野生动植物。

（三）矿区社会经济概况

矿山工作制度为年工作日 330d，净提升时间 18h/d，井下生产人员“四六”制作业，井上人员“三八”制作业。全矿井在籍人数 770 人，其中矿井劳动定员为 659 人、救护人员为 35 人、选煤厂劳动定员为 76 人。建设项目总投资 165205.15 万元。

本项目达产后，年平均可向国家上缴销售税金及附加 3299.13 万元，增值税 4223.51 万元，所得税 3428.11 万元，企业年平均税后利润为 10284.32 万元。

矿区地处玛纳斯县电网的覆盖范围内，用电条件较好。生产生活物资由玛纳斯县、乌鲁木齐等地供给。劳动定员汇总详见表 1-5-2。

表 1-5-2 劳动定员汇总表

序号	人员类别	出勤人数					在籍系数	在籍人数
		一班	二班	三班	四班	合计		
一	原煤生产人员	154	134	122	50	460		624
1	生产工人	144	126	118	48	436		600
⑴	井下工人	98	95	95	48	336	1.40	470
⑵	地面工人	46	31	23		100	1.30	130
2	管理人员	10	8	4	2	24	1.0	24
二	服务人员	7	6	6	3	22	1.0	22
三	其他人员	5	4	3	1	13	1.0	13
四	矿井人员合计	166	144	131	54	495		659
五	救护人员	35				35	1.0	35

第二章　矿产资源开发利用概述

一、矿山生产规模

1.开采层位及开采范围

矿区共含 15 个可采煤层，自上而下编号分别为 B14、B13、B12、B11、B10、B9、B8、B7、B6、B5、B4、B3、B2 上、B2、B1 煤层。煤层产状为倾向北，倾角 17°-25°。

B14 煤层可采厚度 0.90～1.77m，平均可采厚度 1.29m。

B13 煤层可采厚度 1.34～3.11m，平均可采厚度 1.96m。

B12 煤层可采厚度 2.69～4.25m，平均可采厚度 3.19m。

B11 煤层可采厚度 0.88～2.23m，平均可采厚度 1.31m。

B10 可采厚度 4.45～7.04m，平均可采厚度 5.25m。

B9 煤层可采厚度 1.94～3.93m，平均可采厚度 2.43m。

B8 煤层可采厚度 1.82～3.75m，平均可采厚度 2.40m。

B7 煤层可采厚度 4.08～7.26m，平均可采厚度 6.14m。

B6 煤层可采厚度 1.64～6.77m，平均可采厚度 3.55m。

B5 煤层可采厚度 0.94～4.97m，平均可采厚度 2.06m。

B4 煤层可采厚度 0.92～2.03m，平均可采厚度 1.51m。

B3 煤层可采厚度 4.39～6.31m，平均可采厚度 5.69m。

B2 上煤层可采厚度 4.15～4.95m，平均可采厚度 4.54m。

B2 煤层可采厚度 1.64～17.25m，平均可采厚度 6.69m。

B1 煤层可采厚度 5.98～9.82m，平均可采厚度 7.77m。

限采标高 2185.4 米至 760 米。

2025～2029 年（5 年），开采一采区，开采煤层为 B14、B13、B12、B11、B10、B9、B8 煤层。开采煤层埋藏深度 300 米-630 米，形成采空区水平投影响面积约 2410000 平方米。

2.资源储量

根据《新疆玛纳斯县塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告》，矿区保有资源总量中探明的经济基础储量（111b）*****万吨（弱粘煤*****万吨，不粘煤*****万吨），控制的经济基础储量（122b）*****万吨（弱粘煤*****万吨，不粘煤*****万吨），推断的内蕴经济资源量（333）*****万吨（弱粘煤*****万吨，不粘煤*****万吨，长焰煤*****万吨），合计*****万吨（弱粘煤*****万吨，不粘煤*****万吨，长焰煤*****万吨）。

根据《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿矿产资源开发利用方案》，矿山生产规模 300 万吨/年，矿井设计可采储量*****万吨，储量备用系数为 1.4，矿山服务年限 64.32 年。

3.矿山建设规模及剩余服务年限

矿山生产规模 300 万吨/年原煤，2022 年 3 月新国土资开审发〔2022〕016 号文认定的矿山服务年限 64.32 年，矿山 2006 年后由于新建 300 万吨/年的矿井未进行开采，矿山剩余服务年限 64.32 年，依据国土资发〔2004〕208 号文附件《矿山生产建设规模分类一览表》，该矿山为大型矿山。

二、采矿工艺及生产工艺简介

1.开拓方式

矿井采用主、副平硐-进、回风立井的综合开拓。

2.水平划分

矿井划分四个水平上山开采，一水平标高为+1320m，二水平标高为+1100m，三水平标高为+900m，四水平标高为+760m。

3.煤层开采顺序

矿区内煤层按“自上而下”顺序进行开采。

4.采区划分与接替

（1）采区划分

根据煤层间距将上述煤层划分为三组，即 B_{14}～B_8 煤层为第一组；B_7～B_4 煤层为第二组；B_3～B_1 煤层为第三组。

各采区编号如下：除东南部煤层外的上山部分一煤组为一采区，二煤组为二采区；下山部分一煤组+1100m 水平以上为三采区，+1100m 水平以下四采区；下山部分二煤组+1100m 水平以上为五采区，+1100m 水平以下六采区；下山部分三煤组+1100m 水平以上为七采区，+1100m 水平以下划为八采区，+900m 水平以下划为九采区。

矿区东南部三角煤划分为三个煤组，自上而下按煤组分别划分为十、十一、十二采区。

（2）开采顺序

采区接续原则：自上而下、由近而远、由浅而深依次开采。

根据采区接续原则，采区接替顺序安排如下：一采区（上山一煤组）→三采区（一煤组下山+1100m 水平以上）→十采区（东南部三角煤一煤组）→十一采区（东南部三角煤二煤组）→十二采区（东南部三角煤三煤组）→二采区（上山二煤组）→五采区（二煤组下山+1100m 水平以上）→七采区（三煤组下山+1100m 水平以上）→四采区（一煤组下山+1100m 水平以下）→六采区（二煤组下山+1100m 水平以下）→八采区（三煤组下山+1100m 水平以下）→九采区（三煤组下山+900m 水平以下）。

对一、三采区，设计考虑将矿区其上部的 B_{12}、B_{13} 煤层开采完毕后再对下部的 B_8、B_9、B_{10} 煤层进行回采，因此一、三采区内实际为联合开采。

采区内先采上部煤层，再采下部煤层，采区内工作面采用后退式回采。采区接续原则：自上而下、由近而远、由浅而深依次开采。采区接替顺序安排见下表。

表 2-2-1　采区接续表

	开采采区名称	煤层编号	可采储量	生产能力（Mt）	服务年限	接续采区
一水平	一采区	B_{14}-B_8	*****	3	6.87	二采区
	二采区	B_7-B_1	*****	3	7.23	十采区
	十采区	B_7-B_4	*****	3	1.50	十一采区
	十一采区	B_3-B_1	*****	3	1.52	十二采区
	十二采区	B_3-B_1	*****	3	2.39	三采区
二水平	三采区	B_{14}-B_8	*****	3	7.95	四采区
	四采区	B_7-B_4	*****	3	5.90	五采区
	五采区	B_3-B_1	*****	3	8.87	六采区
三水平	六采区	B_{14}-B_8	*****	3	4.27	七采区
	七采区	B_7-B_4	*****	3	4.32	八采区
	八采区	B_3-B_1	*****	3	8.88	九采区
四水平	九采区	B_7-B_1	*****	3	4.62	
合计			*****		64.32	

（3）首采区特征

矿区共划分为 11 个采区。首采区布置于一采区。投产的一采区即开采标高+1320～+1550m 的一煤组（B_{13}～B_8 煤层），单翼布置，走向长约 3500m。

5.井筒

（1）主平硐

主平硐井口标高+1300m，长 5328m，断面为直墙三心拱形，采用锚网喷（局部砌碹支护），净宽 3.4m，净断面 6.8m^2。装备宽 1.0m 的带式输送机，担负全矿井的煤炭运输，并少量进风。井筒内敷设电缆。表土段及软弱岩层段采用钢筋混凝土支护，支护厚度 350mm；基岩段采用锚网喷及锚索联合支护，喷射厚度 100mm。

（2）副平硐

副平硐采用盾构法施工，断面为圆形，净直径 5.69m，净断面 19.1m^2，采用管片支护，运行 25t 支架搬运车、8t 多功能车、3t 材料车及人车等。担负全矿井的材料、矸石、设备、人员运输，并部分进风。

（3）进风立井

进风立井井口标高+1700m，井筒垂深 380m，净直径 5.5m，布置一趟消防洒水管、一趟压风管路，担负矿井一～八采区主要进风任务。采用混凝土支护，支护厚度 400mm。

（4）回风立井

回风立井井口标高+1700m，井筒垂深 380m，净直径 5.5m 采用混凝土支护，支护厚度 400mm。担负矿井一～八采区的回风任务，井筒内布置一趟灌浆管，两趟排水管，设悬拉式复合材料梯子间，兼作矿井的安全出口。

（5）东风井

东风井井口位于矿区东部涝坝湾处，标高+1824m，井筒垂深 341m，净直径 5.5m，采用混凝土支护，支护厚度 400mm。担负九～十一采区的回风任务，井筒内设玻璃钢梯子间，兼作矿井的安全出口。

（6）东进风斜井

利用矿区东南部原涝坝湾矿主井作为进风斜井，东进风斜井井口位于矿区东部涝坝湾处，主井由 B_4 煤层底板进入，方位 322°，倾角 20～23°，沿 B_4 煤层伪倾斜布置，井底标高为+1805m。设计将井筒延伸至+1750m 水平，将原井筒刷大后净宽 4.5m，净断面

14.7m²，采用锚网喷支护，喷浆厚度 100mm。担负九～十一采区的进风任务，井筒内设台阶、扶手，兼作矿井的安全出口。

表 2-2-2 井筒特征表

序号	井筒特征		井筒名称						备注
			主平硐	副平硐	进风立井	回风立井	东风井	东进风斜井	
1	井筒坐标	经距（Y）m	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
		纬距（X）m	*****	*****	*****	*****	*****	*****	
2	井口标高（m）		+1295	+1300	+1700.0	+1700.0	+1824	+1900	
3	井筒倾角（°）		0	0	90	90	90	21	
4	提升方位角（°）		2°19′45"	2°19′45"	276°53′0″	276°53′0″	100°20′15"	151°46′39"	
5	水平标高（m）	第一水平	+1320	+1320	+1320	+1320	+1670	+1750	
		最终水平	+1320	+1320	+1320	+1320	+1550	+1750	
6	井筒深度或斜长（m）	第一水平			380	380	154	294	
		水平以下深度			10	10	10		
		井筒全深	5328	6572	390	390	164	294	
7	特殊凿井法深度（m）								
8	井筒直径或宽度（m）	净	3.4	5.9	5.5	5.5	5.5	4.5	
		掘	3.6	6.41	5.5	5.5	5.5	4.5	
9	井筒净断面（m²）	表土段	6.83	18.47	23.7	23.7	23.7	14.7	
		基岩段	6.83	18.47	23.7	23.7	23.7	14.7	
10	井筒掘进断面（m²）	表土段	9.06	25.8	41.8	41.8	41.8	19.1	
		基岩段	7.54	21.22	31.2	31.2	31.2	15.7	
11	井壁厚度（m）	表土段	0.3	0.465	0.9	0.9	0.9	0.415	
		基岩段	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	0.1	
12	进、回风		进风	进风	进风	回风	回风	进风	
13	井筒装备		带式输送机			玻璃钢梯子间	玻璃钢梯子间	梯子、扶手	

6.采区通风

（1）矿井通风容易时期为 1B1201 工作面采至停采线时。

通风线路为：进风立井→进风大巷→+1320m 水平辅助运输石门→一采区轨道上山→+1476m 水平采区石门→+1476m 水平 1B1201 工作面运输顺槽→1B1201 工作面→+1550m 水平 1B1201 工作面回风顺槽→+1550m 水平回风石门→回风立井→地面。

（2）矿井通风困难时期为 8B102 工作面投产时

通风线路为：进风立井→进风大巷→+1320m 水平辅助运输石门→八采区轨道下山上部车场→八采区轨道下山→+898m 水平采区石门→8B102 工作面运输顺槽→8B102 工作面→8B102 工作面回风顺槽→八采区回风下山→+1320m 水平回风石门→一采区回风上山→+1550m 水平回风石门→回风立井→地面。

7.采区排水

矿井为平硐开拓，投产水平不设水仓及相关排水设施，采区流出矿井水经轨道上山排至+1320m 水平辅助运输石门，经副平硐排至地面。

8.采煤方法与采煤工艺

根据本矿井煤层赋存条件，先期开采的一煤组中 B_{12}、B_{13} 煤层平均厚度为 1.93～3.1m，煤层及顶底板比较软，设计推荐采用走向长壁综合机械化一次采全高采煤法，B_{10} 煤层平均厚度 5.29m，煤层及顶底板比较软，为了少丢煤和安全、高效生产，设计推荐采用综采放顶煤采煤工艺。

薄及中厚煤层工作面回采率一般不小于 95%，厚煤层一次采全高工作面回采率一般不小于 93%；厚煤层综采放顶煤工作面回采率一般不小于 80%。

采区回采率=采区采出煤量÷采区工业储量×100%

B_1、B_2、B_3、B_7、B_{10} 煤层为厚煤层回采率为 75%，B_5、B_6、B_8、B_9、B_{12}、B_{13} 煤层为中厚煤层回采率 80%，B_4、B_{11} 煤层为薄煤层回采率 85%。

各煤层开采工艺及生产能力见表 4-5-1。

表 2-2-3　各煤层开采工艺及生产能力表

煤层编号	平均可采厚度（m）	采煤工艺	工作面长度（m）	开帮高度（m）	放顶煤高度（m）	年推进度（m）	生产能力（Mt/a）
B_1	7.93	走向长壁综合机械化放顶煤采煤法	180	2.5	5.43	1901	2.98
B_2	7.64	走向长壁综合机械化放顶煤采煤法	180	2.5	5.14	1901	2.88
B_3	5.84	走向长壁综合机械化放顶煤采煤法	180	2.5	3.34	1901	2.24
B_4	1.13	走向长壁综合机械化刨煤机采煤法	180	1.13		2112	0.53
B_5	1.77	走向长壁综合机械化刨煤机采煤法	180	1.77		2112	0.83
B_6	3.29	走向长壁综合机械化一次采全高采煤法	180	3.29		2112	1.54
B_7	4.99	走向长壁综合机械化放顶煤采煤法	180	2.5	2.49	1901	1.94
B_8	2.33	走向长壁综合机械化一次采全高采煤法	180	2.33		2112	1.09
B_9	2.38	走向长壁综合机械化一次采全高采煤法	180	2.38		2112	1.11
B_{10}	5.29	走向长壁综合机械化放顶煤采煤法	180	2.5	2.79	1901	2.04
B_{11}	1.08	走向长壁综合机械化刨煤机采煤法	180	1.08		2112	0.54
B_{12}	3.11	走向长壁综合机械化一次采全高采煤法	157	3.11		2534	1.8
B_{13}	1.93	走向长壁综合机械化一次采全高采煤法	180	1.93		2534	1.4

三、选矿工艺

1.厂型及厂址

图 2-1-1 矿山开拓平面图

图 2-1-2　矿山开拓剖面图

三、选矿工艺

1.厂型及厂址

矿井配套建设矿井型选煤厂，厂址位于矿井工业广场西北的塔西河西岸。

2.选煤能力

选煤厂原煤处理能力与矿井生产能力一致。选煤厂年生产能力 3.0Mt/a，日生产能力 9090.91t/d，小时生产能力 568.18t/h。

3.选煤方法

选煤厂采用块煤（200～25mm）重介浅槽分选工艺。即 200～25mm 粒级原煤采用重介浅槽分选；25～0mm 粒级原煤不入洗，直接作为电煤销售。

4.工艺流程

选煤厂工艺流程分为原煤准备、重介浅槽分选、块精煤破碎分级、介质回收、粗煤泥回收、煤泥水处理系统、产品储运系统七个部分。

（1）原煤准备

矿井原煤由带式输送机转运至准备车间，给入原煤破碎机破碎至 200mm 以下由溜槽输送到原煤分级筛；-25mm 粒级原煤通过电煤出厂皮带运至产品仓，200～25mm 原煤由皮带运至主洗车间洗选，为满足不同用户需要，该粒级原煤也可以直接进入破碎机破碎到 100mm 以下运至块煤仓作为最终产品。

（2）重介浅槽分选

200～25mm 原煤进入重介浅槽进行分选，分选出精煤、矸石两种产品。精煤经双层脱介脱水筛后直接到精煤转载皮带，-25mm 粒级产品经振动离心机脱水后进入精煤转载皮带，两种产品一起去精煤分级筛筛分。分选出的矸石经脱介脱水筛后运至矸石仓。

（3）块精煤破碎分级

200～25mm 块精煤经双层精煤分级筛筛分后，+100mm 粒级产品进入破碎机，破至 100mm 以下，与 100～25mm 粒级产品混合作为最终产品，分级筛筛下物由皮带转运到电煤出厂皮带作为最终产品。

（4）介质回收

脱介筛下稀介质和合介分流进入磁选机回收磁铁矿粉，磁选精矿返回合格介质桶，磁选尾矿进入煤泥桶。

（5）粗煤泥回收

煤泥桶的磁选尾矿通过煤泥泵输送到振动弧形筛和煤泥振动离心机回收粗煤泥，回收的粗煤泥进入末煤皮带掺入电煤产品。

（6）煤泥水处理系统

振动弧形筛筛下水和振动离心机离心液全部进入高效斜管浓缩机。浓缩机溢流作为循环水重复使用，浓缩机底流由隔膜压滤机脱水，实现固液彻底分离。压滤煤泥掺入末煤作为混煤产品，滤液作为循环水使用。

（7）产品储运系统

原煤由皮带转运到选煤厂，洗选后产品通过皮带运至块煤仓、混煤仓和矸石仓。最终产品销售以铁路装车外运为主，汽车装车外运为辅。

5.产品方案

涝坝湾煤矿为改扩建大型动力煤煤矿，属综合机械化生产的现代化矿井，该矿井主要向玛纳斯电厂、石河子天业电厂、独山子电厂以及昌吉市以西片区、石河子市、奎屯和克拉玛依市等地提供动力用煤和其他工业用煤及民用煤。

本矿井生产能力 3.0Mt/a，年产精煤量 2.80Mt/a；年产矸石量 0.199Mt/a；选煤回收率 2.80/3=93.38%；吨煤电耗 3.03kWh/t；吨煤新鲜水耗≤0.1m^3/t。

矿井配套的选煤厂最终产品平衡表详见表 2-3-1。

表 2-3-1　矿井原煤洗选后最终产品平衡表

产品名称		数量				质量	
		产率 r（%）	t/h	t/d	Mt/a	灰分 Ad（%）	水分 Mt（%）
洗块煤	100～25mm	39.5	224.45	3591.2	1.185	4.3	8
电煤	25～0mm	53.88	338.54	4897.64	1.616	10.09	6.1
矸石		6.63	37.63	602.09	0.199	75.22	10
合计		100	568.18	9090.91	3	16.43	

选煤生产工艺流程图见图 2-3-1。

图 2-3-1 选煤工艺流程图

四、矿山地面工程布局

矿山各工程设施部分建设完毕，总平面布置主要由工业场地、风井场地、矿山道路构成，矿山生产时产生的矸石，排入矸石堆放场。矿区布局情况图详见图2-4-1和表2-4-1。

表 2-4-1　矿山布局情况一览表

序号	工程名称	分布位置	占地面积		主要设施	建筑面积（m^2）	备注	范围
			（m^2）	（hm^2）				
现有场地								
1	工业场地	矿区北部	234900	23.49	综合办公楼、电锅炉房、综合修理车间	16400	继续使用	矿区外
2	风井场地	工业场地矿区东南部	38700	3.87	通风机房	3900	继续使用	矿区内
3	矿山道路（现有）		41900	4.19	-		继续使用	矿区外
小计			**315500**	**31.55**		**20300**		
拟建场地								
4	矸石堆放场	工业场地矿区东南部	181200	18.12			继续使用	矿区外
5	矿山道路（拟建）		8900	0.89			继续使用	矿区外
小计			190100	19.01				
合计			**505600**	**50.56**	-	**20300**		

图 1-3-1　矿山地面建设工程布局图

现有场地：

（1）工业场地

矿井工业场地位于塔西河东岸Ⅰ级阶地上。场地已经过平整，地形平坦，位于矿区范围外，占地面积为23.49公顷，建筑面积为1.64公顷，场地已经过硬化处理，硬化厚度约0.2米，硬化面积约为5.22公顷，场地坡度约为2°，场地周边植被覆盖度约为60%，矿井工业场地按功能主要划分为三个区：煤炭加工储运区（选煤厂）布置在场区的西北部，塔西河西岸；场前区、辅助生产区布置在场地的中部东侧，塔西河东岸。风井场地布置在矿井工业场地以南约5.0千米处。损毁土地类型为天然牧草地、农村宅基地、采矿用地。

煤炭加工储存区：位于矿井工业场地的北及西北部，以主平硐为核心，主要承担原煤提升、加工、储存及外运任务。由主井驱动装置间、原煤仓、动筛车间、产品仓、矸石仓、块煤仓、铁路装车站、带式输送机走廊、计量室等设施组成。

辅助生产区：位于场地的东北部，以副平硐为核心，承担着人员、材料及设备的上下井任务，主要由矿井维修车间、消防材料库、器材库、无轨运输车库、汽车库、油脂库、加油站、锅炉房、材料堆放场地及货运门等设施组成。

场前区：基本位于场地中部，仅布置一栋灯房-浴室-任务交待室联合建筑。

表2-4-2　矿井工业场地主要技术经济指标表

顺序	项目名称	单位	数量	备注
1	工业场地占地总面积	hm^2	23.487	含围墙外征用的土地面积
	其中：(1)矿井工业场地占地面积	hm^2	11.500	
	(2)行政办公生活区占地面积	hm^2	4.120	
	(3)选煤厂占地面积	hm^2	7.367	
	(4)救护队占地面积	hm^2	0.500	
3	建构筑物占地面积	hm^2	1.637	
4	专用场地占地面积	hm^2	3.908	
5	道路、回车场地及人行道占地面积	hm^2	1.312	
6	绿化面积	hm^2	2.343	
7	建筑系数	%	35.50	
	其中：专用场地占地系数	%	25.02	
8	道路、回车场地及人行道占地系数	%	8.40	
9	场地利用系数	%	43.90	
10	工业场地绿化系数	%	15	
11	场地土方量　　填方	万 m^3	3.41	
	挖方	万 m^3	5.15	

（2）风井场地

本矿风井位于矿井工业场地南部 5.0km 处。位于井田境界西北部边缘，主要由进风立井、回风立井、通风机房、空压机房-制氮车间联合建筑、制浆车间、锅炉房及空气加热室等组成，独立成区。场地已经过平整，地形平坦，占地面积为 3.87 公顷，建筑面积为 0.39 公顷，场地已经过硬化处理，硬化厚度约 0.2 米，硬化面积约为 0.67 公顷，场地坡度约为 2°，场地周边植被覆盖度约为 60%。损毁土地类型为天然牧草地、农村道路、采矿用地。

表 2-4-3　风井场地主要技术经济指标表

顺序	项目名称	单位	数量	备注
1	风井场地占地总面积	m^2	38663	
	风井场地围墙内占地面积	m^2	25837	
2	建构筑物占地面积	m^2	3850	
3	专用场地占地面积	m^2	4288	
4	道路、回车场地及人行道占地面积	m^2	2500	
5	绿化面积	m^2	3876	
6	建筑系数	%	31.50	
	专用场地占地系数	%	16.60	
7	道路、回车场地及人行道占地系数	%	9.68	
8	场地利用系数	%	41.18	
9	工业场地绿化系数	%	15	
10	场地土方量　　填方	万 m^3	51653	
	挖方	万 m^3	85308	

（3）矿山道路（现有）

矿山道路主要为风井场地联络路及矸石堆放场道路，风井场地联络路，道路起点为风井场地，连接至 S101 公路，全长约 3100 米，道路宽约 6 米，为简易砂石路面。占地面积约 4.19 公顷。道路坡度约 5°，道路两侧植被覆盖度约 60%。损毁土地类型为农村道路。

拟建场地：

（4）矸石堆放场

依据矿山地形地貌特点及该场地不易引发地质灾害的特点，矸石堆放场由矿山企业及编制单位共同选定，位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，容积约 1550 万立方米。植被覆盖度约 60%。

（5）矿山道路（拟建）

矸石堆放场道路，道路起点为矸石堆放场，连接至 S101 公路，全长约 1490 米，道

路宽约 6 米，为简易砂石路面。占地面积约 0.89 公顷。道路坡度约 5°，道路两侧植被覆盖度约 60%。损毁土地类型为天然牧草地。

五、废弃物排放及处置

（一）固体废弃物排放及处置

1.废渣石

矿山排放的废渣石主要成分为砂岩、粉砂岩、泥岩及煤屑，砂岩、粉砂岩、泥岩不含有毒、有害物质，煤屑中的硫化物对土壤、地下水有轻微污染。

（1）矸石

矿山矸石包括掘进矸石及选矿矸石。

矿山已往排放的矸石全部用于平整场地，现场无矸石堆放。

据《开发利用方案》，矿山投产后矸石排放量 240000 吨/年（矸石的松散容重为 1.5 吨/立方米），矸石排放体积 160000 立方米/年。

方案 5 年矸石排放体积 800000 立方米，10 年排放体积 1600000 立方米，矿山服务年限 64.32 年矸石排放体积约 15360000 立方米。

矿山在工业场地西南临时堆放，每天清理至矸石堆放场堆放。

依据矿山地形地貌特点及该场地不易引发地质灾害的特点，矸石堆放场由矿山企业及编制单位共同选定，位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，矸石堆放过程受地形限制，场地北侧、南侧、西侧不会引发崩塌及滑坡地质灾害，东侧按堆放坡度 20°堆放不会引发崩塌及滑坡地质灾害。

（2）炉渣

矿山排放的炉渣用于井下灌浆灭火材料，现状无炉渣堆放。

据《开发利用方案》，矿山投产后锅炉灰渣排放量 1020 吨/年，炉渣容重 r＝1 吨/立方米，年堆积体积 1020 立方米/年。

方案 5 年锅炉灰渣堆积体积 5100 立方米。10 年锅炉灰渣堆积体积 10200 立方米。矿山服务年限 64.32 年，锅炉灰渣堆积体积 65280 立方米。

矿山今后排放的炉渣边排放、边使用，全部用于井下灌浆灭火材料，不存储堆积。

2.生活垃圾

生活垃圾主要含有病原微生物、有机污染物。

根据现场调查，区内未设置垃圾填埋场，生活垃圾全部清运至距矿山约 12 千米的塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理，现状无生活垃圾堆放。

今后矿山定员 770 人，生活垃圾排放量 0.5 千克/（人.天），每年生活垃圾排放量=770×365×0.5=140525 千克，生活垃圾容重 500 千克/立方米，生活垃圾排放量=140525÷500=281 立方米/年。

今后 5 年生活垃圾排放量 1405 立方米。10 年生活垃圾排放量 2810 立方米。

矿山服务年限 64.32 年生活垃圾排放量约 17984 立方米。

矿区主要建筑物及作业场所均设置垃圾箱，定点收集垃圾，每天清运至至距矿山约 12 千米的塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理，严禁垃圾矿区内随意堆放。

（二）废水排放及处置

（1）矿井排水

矿区已往矿井水排放量为 704 立方米/日。

《核实报告》用大井法预测开采水平标高+760 米时的涌水量，即为 14775 立方米/日，年排放量=14775×365=5392875 立方米/年，本方案适用期 5 年矿井水排放量=5392875×5=26964375 立方米，10 年排水量 53928750 立方米，矿山服务年限 64 年内矿井水排放总量=5392875×64=345144000 立方米。矿井水主要是各含水层内地下水的涌水和少量井下生产废水，主要污染物为悬浮的煤与岩的微粒，矿井水经坑底收集沉淀后，经排水管道排至工业场地内的矿井水处理池。矿井水处理池位于生产系统场地东侧，2 个，规格 50 米×50 米×10 米。

矿井水进入矿井水处理池后，采用“予沉调节+混凝沉淀+过滤消毒”净化工艺处理，使其达到《煤炭工业污染物排放标准》规定的允许排放限值要求，每天 1500m^3 用于防火灌浆，950m^3 回用于井下防尘，200m^3 用于风井工业场地地面降尘，200m^3 用于绿化及浇洒道路，672 m^3 用于选煤，废水重复使用总量 3522 立方米，其余外排至矿区西侧沟谷中。

选煤用水经沉淀处理后循环使用，不外排。

（2）生活污水

矿山 2006 年后由于新建 300 万吨/年的矿井未进行开采，现场只有几名看守人员，由于生活污水排放量较少，对水土环境的污染程度较轻。

今后矿山定员 770 人，每人每天生活用水量 50 升（50×10-3 立方米），矿山生活污水排放量=770×0.05≈39 立方米/天、年排放量=39×365=14235 立方米/年，5 年生活污水排放量=14235×5=71175 立方米，10 年排水量 142350 立方米，矿山服务年限 64.32 年生活污水排放量=14235×64=911040 立方米。生活污水处理池位于工业场地西侧，2 个，规格 5 米×4 米×3 米。

生活污水包括浴室、食堂、洗衣房、卫生间、宿舍、办公排放的污水，主要污染物为 COD、BOD5、SS 和动植物油等，生活污水采用“生物处理＋深度处理”方法处理，生活污水处理执行标准为《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，处理达标后的生活污水用于洒水降尘、绿化。

六、表土剥离及处置

矿区以往地面建设时未对表土进行剥离堆放。

第三章　矿山地质环境影响和土地损毁评估

一、矿山地质环境影响评估

（一）矿区生态功能定位

矿区位于玛纳斯县城以南 55km 处，行政区划属玛纳斯县塔西河乡管辖，东部与呼图壁县接壤，以涝坝湾沟为界，东距呼图壁县小西沟煤矿 1080m，西距塔西河煤矿东部边界约 200m。矿区东西长 3.72km，南北宽 4.65km，面积 7.3068km^2。地理位置为：东经*****～*****，北纬 43°47′58″～43°49′48″。根据《新疆生态环境功能区划》，矿区位于天山北坡针叶林、草甸水源涵养及草原牧业生态亚区（III_1），所属功能生态区为天山北坡中段低山丘陵煤炭资源开发、迹地恢复生态功能区（31）。矿区位于准噶尔盆地与天山山脉交接地带，海拔标高+1700m∽+2185m，高差 385m，属低中山区，山势走向东西，地势南高北低，南北向沟谷发育，地形陡峭，切割剧烈。由于沟谷切割，山体形态近似马鞍状，山体坡度一般 20-35°，局部地段接近直立。矿区内土地利用类型主要为天然牧草地和林地，生态环境脆弱，见图 3-1-1 和表 3-1-1。

根据玛纳斯县国土空间总体规划成果，矿区不压占“生态红线”、“永久基本农田”。属于玛纳斯县土地利用总体规划确定的限制建设区。

表 3-1-1　矿区生态功能区情况表

生态功能区	主要生态服务功能	主要生态环境问题	主要生态敏感因子、敏感程度	主要保护目标	主要保护措施	适宜发展方向
天山北坡中段低山丘陵煤炭资源开发、迹地恢复生态功能区	煤炭资源、土壤保持、冷季草场	煤层自燃、地表塌陷、地貌破坏、环境污染、草场植被退化、水土流失	生物多样性及其生境高度敏感，土壤侵蚀轻度敏感	保护煤炭资源、保护地貌和地表植被，防止泥石流和滑坡	加强煤炭开发管理、草场减牧、煤田灭火、退耕还草	规范开采矿产资源,发展生态无损的大型高效集约化煤炭工业基地,合理利用草地资源

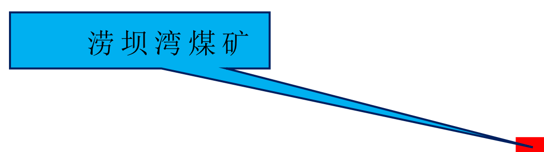


图 3-1-1　矿区生态功能区划位置图

图 3-1-2　矿区生态红线叠合图

（二）评估范围和评估级别

1.评估范围

根据矿山地面布局、矿山现状地质环境条件、矿山引发地质环境问题等三个因素的最远影响范围确定评估区范围。

①矿山地面布局

矿山布局集中布置在矿区北边界以外约 4000 米。

②矿山现状地质环境条件

矿区内现状地面布局对地形地貌景观和土地资源造成影响和破坏。

③矿山开采引发地质环境问题

今后地下开采期间可能引发地面塌陷灾害；持续的地下疏干排水对含水层造成破坏。地面布局对地形地貌景观和土地资源造成破坏。

依据以上分析条件，评估区以矿山开发利用方案确定的矿区范围为基础向四周适当外扩，根据矿山布局位置、地面塌陷隐患范围和预测采空区，矿区范围向外扩 50 米-4000 米，由此确定的评估区面积为 17.32 平方千米，由 15 个拐点圈定。评估区范围拐点坐标见下表 3-1-2。

表 3-1-2　评估区范围拐点坐标

	CGCS2000 坐标系	
	X 值	Y 值
1	*****	*****
2	*****	*****
3	*****	*****
4	*****	*****
5	*****	*****
6	*****	*****
7	*****	*****
8	*****	*****
9	*****	*****
10	*****	*****
11	*****	*****
12	*****	*****
13	*****	*****
14	*****	*****
15	*****	*****

2.评估级别的确定

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011），矿山地

质环境影响评估级别依据评估区重要程度、矿山生产建设规模、矿山地质环境条件复杂程度综合确定。

（1）评估区重要程度的确定

表 3-1-3　评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200～500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地；	有较重要水源地；	无较重要水源地；
破坏耕地、园地	破坏其他林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级采取按上一级别优先的原则确定，只要有一条符合者即为该级别。		

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

矿山劳动定员为 770 人，集中居住在矿区工业厂地、生活区内；区内交通以简易道路为主，工业场地距省道 S101 最短距离约 130 米，区内无高速公路、一级公路、铁路；矿区附近的塔西河石门子涝坝湾水库有效库容 5000 万立方米，属中型水利水电设施；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；矿区影响范围内无重要水源地。评估区重要程度分级属重要区。

（2）矿山地质环境条件复杂程度

主要矿层（体）位于地下水位以上，矿井进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿井正常涌水量 14304 立方米/日，矿坑正常涌水量大于 10000 立方米/日，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏。矿区水文地质条件复杂。

矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5-10 米，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性好。复杂程度属复杂。

评估区地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小，复杂程度属简单。

评估区内存在地面塌陷隐患，矿山地质环境问题的类型较多，危害较大，复杂程度属中等。

采空区面积和空间大，采动影响强烈，复杂程度属复杂。

评估区内地貌单元类型单一，微地貌形态较复杂，地形起伏变化大，有利于自然排水，地形坡度一般 20-35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向相反，复杂程度属中等。

综上所述，根据矿山地质环境条件复杂程度分级表 3-1-4，评估区内矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

表 3-1-4　矿山地质环境条件复杂程度分级表

复杂	中等	简单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿（窑）水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000 立方米/d,地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以上，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿（窑）水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000～10000 立方米/d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单,充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000 立方米/d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以破碎结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5～10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变作用弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水裂隙带切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层（体）和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般为 20°～35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则，只要有一条满足某一级别，应定为该级别		

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

（3）矿山建设规模

矿山今后为地下开采，开采矿种为煤，生产规模为 300 万吨/年，根据国土资发[2004]208 号文附件《矿山生产建设规模分类一览表》表 3-1-5，该矿山为**大型矿山。**

表 3-1-5　矿山地质环境影响程度分级表

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大 影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全 造成或可能造成直接经济损失大于 500 万元 受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道 矿井正常涌水量大于 10000m^3/d 区域地下水水位下降 矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重 不同含水层（组）串通水质恶化 影响集中水源地供水，矿区及周围生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	破坏基本农田 破坏耕地大于 2hm^2 破坏林地或草地大于 4hm^2 破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm^2
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大 影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全 造成或可能造成直接经济损失 100～500 万元 受威胁人数 10～100 人	矿井正常涌水量 3000～10000m^3/d 矿区及周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态 矿区及周围地表水体漏失较严重 影响矿区及周围部分生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	破坏耕地小于等于 2hm^2 破坏林地或草地 2-4hm^2 破坏荒山或未开发利用土地 10-20hm^2
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小 影响到分散性居民、一般性小规模建筑及设施 造成或可能造成直接经济损失小于 100 万元 受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000m^3/d 矿区及周围主要含水层水位下降幅度小 矿区及周围地表水体未漏失 未影响到矿区及周围生产生活供水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小 对各类自然保护区、人文景观、风景旅游区、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地小于等于 2hm^2 破坏荒山或未开发利用土地小于等于 10hm^2
注：若综合评估，分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一项要素符合某一级别，应定为该级别。				

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

表 3-1-6　矿山生产建设规模分类一览表

矿种类别	矿山生产建设规模级别				最低生产建设规模
	计量单位/年	大型	中型	小型	
煤（地下开采）	原煤万吨	≥120	120-45	＜45	9 万吨/年（新疆）

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

（4）评估级别

评估区重要程度为重要区，矿山地质环境条件复杂程度为复杂，建设规模属中型矿山，根据矿山地质环境影响评估精度分级表 3-1-6，本矿山地质环境影响评估等级为一级。

表 3-1-7　矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

注：摘自《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）

（三）矿山地质灾害现状分析与预测

1.地质灾害影响及危害的现状评估

依据地质灾害危险性评估规范，以地质灾害发育程度和危害程度确定地质灾害危险性，地质灾害危害程度和危险性分级见表 3-1-8、3-1-9。

表 3-1-8　地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数/人	直接经济损失/万元	受威胁人数/人	可能直接经济损失/万元
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	＞3～＜10	＞100～＜500	＞10～＜100	＞100～＜500
小	≤3	≤100	≤10	≤100
注 1:灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。 注 2:险情：指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。 注 3:危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。				

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）

表 3-1-9　地质灾害危险性分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

注：摘自《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）

据据现场调查评估区现状存在崩塌、滑坡地质灾害及地面塌陷隐患。

（1）崩塌

评估区现状条件下存在 B1 崩塌（危岩带）地质灾害。

B1 崩塌（危岩带），坐标*****，*****，危岩带分布于长约 2000 米的谷坡地段，谷坡接近直立，坡面上分布风化岩体，岩性为砂岩，危岩带分布范围垂直高约 15-60 米，风化坠落为崩塌的主要原因。该地段岩层产状倾向北，倾角 17°～25°；岩体有两组裂隙发育，一组裂隙（L1），产状倾向北，倾角 70°—80°，裂隙密度 1-5 条/米，裂隙切割深度 0.5-10.0 米，裂隙延伸长度约 10-100.0 米，为张裂隙，裂隙无填充物；另一组（L2）裂隙产状 135°∠45°—80°，裂隙密度 1-3 条/米，裂隙延伸长度约 0.5-100 米，裂隙切割深度 0.5-15 米，为张裂隙，裂隙无填充物；卸荷裂隙发育。该危岩体下部为一斜坡沿展到坡底，斜坡坡角 5－30°，斜坡垂直高度 80－100 米，因风化产生的岩体崩积物就堆积于斜坡上，崩塌物粒径 0.2-10 米，崩积方式为坠落。

B1 崩塌附近为 S101 公路，B1 崩塌附近无矿建设施，矿山人员从风井场地至工业场地要途经此处。经现场调查，矿山以往未发生过崩塌地质灾害引发的人员伤亡及财产损失，危害程度小。B1 崩塌地质灾害发育程度中等，根据前表 3-2-8，现状评估崩塌灾害危险性小。

评估区其它地段坡面平缓，岩体结构完整，现状调查未发生崩塌灾害，其危害性小，危险性小。

B1 崩塌卫星图

B1 崩塌

表 3-1-10　崩塌（危岩体）发育程度分级表

发育程度	发育特征
强	崩塌（危岩）处于欠稳定-不稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布多，大多已发生。崩塌（危岩）体上方发育多条平行沟谷的张性裂隙，主控裂隙面上宽下载窄，且下部外倾，裂隙内近期有碎石土流出或掉块，底部岩土体有压碎或压裂状；崩塌（危岩）体上方平行沟谷的裂隙明显
中等	崩塌（危岩）处于欠稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布较少，有个别发生。崩塌（危岩）体主控裂面直立呈上宽下窄，上部充填杂土生长灌木杂草，裂面近期有掉块现象；崩塌（危岩）体上方有小裂隙分布
弱	崩塌（危岩）处于稳定状态，评估区或周边同类崩塌（危岩）分布但均无发生。危岩体主破裂面直立，上部充填杂土，灌木年久茂盛，多年裂面内无掉块现象；崩塌（危岩）体上方无新裂隙分布

（2）滑坡

评估区地形坡度一般 20-35°，局部按近直立，坡体岩性以粉砂岩、泥岩、中细砂岩为主，呈厚层状结构，地下水埋藏较深，现状调查有 2 处滑坡灾害，编号为 H1、H2。

H1 滑坡位于风井场地南侧约 150 米，滑坡体后缘标高约 1810 米，前缘标高约 1728 米，为一浅层第四系土质牵引式滑坡，滑坡体出现时间约 2013 年，滑坡段原始地形坡度约 20°，地层上部为约 5-10 米厚的黄土层，下部为岩体，坡脚无切坡，滑体由西向东滑动。滑坡体东西长约 300 米，南北宽约 120 米，滑坡体厚约 10 米，滑坡体约 36 万立方米，为一中型规模滑坡体。滑坡原因为雨季滑坡体与滑坡床接触部位形成饱水带，引起坡体滑动，现状滑移距离约 3-5 米，由于牵引滑移，滑坡体上出现了 30-40 厘米的裂缝及 3-5 米高的台阶，该滑坡体现处于稳定阶段。

H1 滑坡位于风井场地南侧约 150 米。风井场地邻近地质灾害体影响范围，现状尚未造成人员伤亡及财产损失。依表 3-8，现状评估滑坡危害程度小、危险性小。

H1 滑坡

H2 滑坡位于风井场地南侧，滑坡体后缘标高约 1723 米，前缘标高约 1714 米，为一浅层第四系土质牵引式滑坡，滑坡体出现时间约 2013 年，滑坡段原始地形坡度约 20°，后因切坡形成坡角约 40°、高约 9 米的人工边坡，边坡地层上部为约 10 米厚的黄土层，下部为岩体。人工边坡形成后采用了喷锚支护防治措施，防治效果一般，喷锚支护区域部分地段已滑坡。滑坡原因为黄土自身强度较低，结构疏松，再加上人工切坡使坡体失去原有平衡条件，因此发生滑坡，现状滑移距离约 5 米，该滑坡体现处于稳定阶段。滑坡体高约 15 米，宽约 11 米，滑坡体厚约 1 米，滑坡体约 150 立方米，为一小型规模滑坡体。H2 滑坡位于风井场地南侧，风井场地位于地质灾害体影响范围内，滑坡现状尚未造成人员伤亡，财产损失约 2 万元。依照地质灾害危险性分级表，现状评估滑坡危害程度小、危险性小。

H2 滑坡

评估区其它地段地形坡度 20-35°，现场调查未发现引发滑坡的软弱夹层及不良结构面，现状评估滑坡灾害危险性小。

（3）泥石流

泥石流的形成必须符合三个条件：有陡峭便于集水集物的适当地形；有丰富的松散固体物质；短期内有突然性的大量流水来源。

矿区位于塔西河东岸。较发育的沟谷有二条，编号为 N1 沟谷（大草沟）位于矿区西部，N2 沟谷（柳树沟）位于矿区中部。

N1 沟谷（大草沟），分布于塔西河东岸。N1 沟谷，沟谷全长 6.1 千米，沟谷前段 4.5 千米起始于矿区南部山体分水岭然后向北延伸，后段 1.6 千米向西延伸，沟口位于塔西河，沟宽约 1400 米，沟口以上汇水面积约 8.5 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，局部地段接近直立；沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。

N2 沟谷（柳树沟），分布于塔西河东岸。N2 沟谷，沟谷全长 6 千米，沟谷起始于

矿区南部山体分水岭然后向北延伸，沟口至于坡底，沟底宽 5-20 米，沟口以上汇水面积约 0.35 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。

区内共 2 条沟谷发育 N1，N2 沟谷。现状未发生过泥石流灾害，根据 1：5000 地形图和本次实地调查资料，N1-N2 沟谷特征如表 3-1-9。

根据泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表 3-1-10（取自《地质灾害危险性评估规范》），对评估区内 2 条沟谷泥石流发育程度量化评分，综合评分结果见表 3-1-11。N1、N2 沟谷综合得分 78 分、57 分，根据表 3-1-9 中的泥石流易发程度评判标准，N1、N2 沟谷泥石流灾害弱发育。N1 泥石流影响范围约 505000 平方米，风井场地位于地质灾害体影响范围内。N2 泥石流影响范围约 67000 平方米，矿山工程布局位于 N2 泥石流灾害影响范围外。

根据现场调查情况，现状条件下 N1-N2 沟谷未发生过泥石流灾害，未发生过泥石流引发的人员伤亡及财产损失。根据现状评估结果见表 3-1-12，N1、N2 沟谷泥石流灾害危害程度小，危险性小。

矿区典型地貌见照片 3-1-1。

照片 3-2-2 矿区典型沟谷地貌

图 3-1-3　泥石流流域示意图

表 3-1-11　潜在泥石流沟谷特征表

编号	名称	位置	总体走向	特征
N1	N1 沟谷		由南向北	N1 沟谷（大草沟），分布于塔西河东岸。N1 沟谷，沟谷全长 6.1 千米，沟谷前段 4.5 千米起始于矿区南部山体分水岭然后向北延伸，后段 1.6 千米向西延伸，沟口位于塔西河，沟宽约 1400 米，沟口以上汇水面积约 8.5 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，局部地段接近直立；沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。
N2	N2 沟谷		由南向北	N2 沟谷，分布于塔西河东岸。N2 沟谷，沟谷全长 6 千米，沟谷起始于矿区南部山体分水岭然后向北延伸，沟口至于坡底，沟底宽 5-20 米，沟口以上汇水面积约 0.35 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。

表 3-2-12　泥石流发育程度量化评分及评判等级标准表

序号	影响因素	量级划分							
		强发育（A）	得分	中等发育（B）	得分	弱发育（C）	得分	不发育（D）	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重，多深层滑坡和大型崩塌，表土疏松，冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育，多浅层滑坡和中小型崩塌，有零星植被覆盖，冲沟发育.	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在	12	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比	≥60%	16	＜60%～30%	12	＜30%～10%	8	＜10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞，主流受挤压偏移。	14	主河河形无较大变化，仅主流受迫偏移	11	主河河形无变化，主流在高水位时偏，低水位时不偏	7	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	＜21.3%～10.5%	9	＜10.5%～5.2%	6	＜5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区，六级以上地震区	9	抬升区，4-6 级地震区，有中小支断层	7	相对稳定区，4 级以下地震区，有小断层	5	沉降区，构造影响小或无影响	1
6	流域植被覆盖率	＜10%	9	10%～＜30%	7	30%～＜60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0m	8	＜2.0～1.0m	6	＜1.0～0.2m	4	＜0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软硬相间	5	风化和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物贮量（104m3/km2）	≥10	6	＜10～5	5	＜5～1	4	＜1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	＜32 °～25 °	5	＜25 °～15 °	4	＜15 °	1
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、U 型谷、谷中谷	5	宽 U 型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10m	5	＜10m～5m	4	＜5m～1m	3	＜1m	1
13	流域面积	0.2km^2～<5km^2	5	5km^2～<10km^2	4	＜0.2km^2 以下 10km^2～<100km^2	3	≥100km^2	1
14	流域相对高差	≥500m	4	＜500m～300m	3	＜300m～100m	3	＜100m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116-130		87-115		＜86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

注：《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）

表 3-1-13　泥石流易发程度综合打分表

序号	得分影响因素	N1 沟谷特征	N1 综合打分	N2 沟谷特征	N2 综合打分
1	崩塌滑坡及水土流失（自然和人为的）的严重程度	崩塌、滑坡等重力侵蚀严重	21	无崩塌、滑坡、冲沟或发育轻微	1
2	泥沙沿程补给长度比（%）	＜10%	1	＜10%	1
3	沟口泥石流堆积活动	主河无河形变化，主流不偏	1	主河无河形变化，主流不偏	1
4	河沟纵坡（％）	≥21.3%	12	≥21.3%	12
5	区域构造影响程度	强抬升区，六级以上地震区	9	强抬升区，六级以上地震区	9
6	流域植被覆盖率（%）	30%～＜60%	5	30%～＜60%	5
7	河沟近期一次变幅（米）	＜0.2m	1	＜0.2m	1
8	岩性影响	软岩、黄土	6	软岩、黄土	6
9	沿沟松散物储量（104m3/km2）	＜1m	1	＜1m	1
10	沟岸山坡坡度（°）	≥32°	6	≥32°	6
11	产沙区沟槽横断面	V 型谷、U 型谷、谷中谷	5	V 型谷、U 型谷、谷中谷	5
12	产沙区松散物平均厚度（m）	＜1m	1	＜1m	1
13	流域面积（km2）	$5km^2$～$<10km^2$	4	$5km^2$～$<10km^2$	3
14	流域相对高度（m）	≥500m	4	≥500m	4
15	河沟堵塞程度	无	1	无	1
	总分 N		78		57

表 3-1-14　评估区内泥石流灾害危险性现状评估结果一览表

编号	规模	稳定性	灾情	死亡人数	经济损失（万元）	危害对象	危害程度	危险性
N1	小型	弱发育	无	无	无	主要威胁过往行人。	小	小
N2	小型	弱发育	无	无	无	主要威胁过往行人。	小	小

（4）地面塌陷

矿山已开采煤层为 B2、B3、B5、B6 煤层，B2 号煤层可采平均厚度 6.69 米；B3 号煤层可采平均厚度 5.60 米；B5 号煤层可采平均厚度 2.06 米；B6 号煤层可采平均厚度 3.55 米。

已开采煤层总厚度 7.12 米。

各煤层采空区相互重叠，采空区面积 0.05 平方千米，采空区顶板埋深约 350 米。

煤层的顶板及底板饱和抗压强度平均值 33.95MPa，煤层倾向北，倾角 17°～25°；矿山采用全部跨落法管理顶板。

矿区现状无地面塌陷坑。煤层开采深度：开采厚度=350 米:17.9 米=19.5:1，开采深厚比小于 80；采空区及其影响带距建设场地约 3.8 千米，不会对建设场地有影响。根据采空塌陷发育程度分级表开采深厚比，采空塌陷发育程度为强发育。地面塌陷威胁的主要对象为牧民、牲畜、过往行人，周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，地质灾害危害程度中等。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害危险性分级，地面塌陷危险性大。（采空塌陷发育程度分级表见表 3-1-12）

图 3-1-4　现状采空区、影响带与矿建布局关系位置图

表 3-1-15　采空塌陷发育程度分级表

发育程度	下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m^2	开采深厚比	灾害范围占建设场地面积％	治理工程面积占建设场地面积％	发育特征
强	>60	>6	>4	>1.0	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20-60	3-6	2-4	0.3-1.0	80-120	3-10	3-10	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.3	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象

备注：此表来源于《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）

（5）地裂缝

根据《县（市）地质灾害调查与区划规范（试行）》（T/CAGHP017-2018）所指地裂缝为区域构造性地裂缝，由内营力作用引起，地震、火山活动和构造蠕动是其主要成因。评估区未发现区域构造性地裂缝灾害，现状评估地裂缝灾害不发育，危害程度小，危险性小。（地裂缝发育程度分级表见表 3-1-13）

（6）地面沉降

评估区内无抽取地下水和油气开采活动，不具备发生地面沉降的地质环境条件，在外业调查中未发现地面沉降灾害。现状条件下地面沉降不发育，危害程度小，危险性小。

表 3-1-16　地裂缝发育程度分级表

发育程度	参考指标		发育特征
	平均活动速率 v/	地震震级 M	地裂缝发生的可能性及特征
强	v>1	M≥7	评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动强烈，地面地裂缝发育并通过拟建工程区。地表开裂明显；可见陡坎、斜坡、微缓坡、塌陷坑等微地貌现象；房屋裂缝明显
中等	1.0≥v≥0.1	7>M≥6	评估区有活动断裂通过，中或晚更新世以来有活动，全新世以来活动较强烈,地面地裂缝中等发育，并从拟建工程区附近通过。地表有开裂现象；无微地貌显示；房屋有裂缝现象
弱	v<0.1	M<6	评估区有活动断裂通过，全新世以来有微弱活动，地面地裂缝不发育或距拟建工程区较远。地表有零星小裂缝，不明显；房屋未见裂缝

（7）不稳定斜坡

矿区地形坡度一般 10-30°，局部直立。经调查，现状未发现斜坡岩体中有倾向坡外、

倾角小于坡角的结构面存在，未发现被两组或两组以上结构面切割形成的不稳定棱体，斜坡后缘未发现拉裂缝，未发现由卸荷裂隙、岩土体蠕动变形、软弱层、水流侵蚀及浸湿引起的不稳定斜坡，现状评估不稳定斜坡不发育，危害程度小，危险性小。

2.地质灾害影响及危害的预测评估

（1）采矿活动引发或加剧的地质灾害的预测

1）崩塌

矿山设施包括工业场地（包括生产区、生活区）、风井场地、矿山道路。矿山地面建筑已基本建成。今后不存在开挖和切坡工程，采矿活动不易引发崩塌灾害。

依据矿山地形地貌特点及该场地不易引发地质灾害的特点，矸石堆放场由矿山企业及编制单位共同选定，位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，矸石堆放过程受地形限制，场地北侧、南侧、西侧不会引发崩塌地质灾害，东侧按堆放坡度 20°堆放不会引发崩塌地质灾害，预测评估矸石堆放场崩塌地质灾害不发育，危险性小。

另外，评估区现状条件下存在的 B1 崩塌（危岩带）地质灾害，今后在进一步风化、爆破震动等作用下可能进一频加剧，岩体碎屑可能掉落，B1 崩塌对过往行人有威胁，周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，其危害程度中等。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害危险性分级，预测评估崩塌灾害危险性中等。（工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级见表 3-1-17）

表 3-1-17　工程建设中、建成后引发崩塌地质灾害危险性预测评估分级表

<table>
<tr><th>工程建设与崩塌的位置关系</th><th>工程建设中、建成后引发崩塌的可能性</th><th>发育程度</th><th>危害程度</th><th>危险性等级</th></tr>
<tr><td rowspan="3">位于崩塌影响范围内</td><td rowspan="3">可能性大</td><td>强发育</td><td rowspan="3">危害大</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>中等发育</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>弱发育</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td rowspan="3">临近崩塌影响范围</td><td rowspan="3">可能性中等</td><td>强发育</td><td rowspan="3">危害中等</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>中等发育</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td>弱发育</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td rowspan="3">位于崩塌影响范围外</td><td rowspan="3">可能性小</td><td>强发育</td><td rowspan="3">危害小</td><td>危险性大</td></tr>
<tr><td>中等发育</td><td>危险性中等</td></tr>
<tr><td>弱发育</td><td>危险性小</td></tr>
</table>

2）滑坡

矿山设施包括工业场地（包括生产区、生活区）、风井场地、矿山道路。矿山地面建筑已基本建成。

矸石堆放场由矿山企业及编制单位共同选定，位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，容积约 1550 万立方米，矸石堆放过程受地形限制，场地北侧、南侧、西侧不会引发崩塌地质灾害，东侧按堆放坡度 20°堆放不会引发崩塌地质灾害，预测评估矸石堆放场崩塌地质灾害不发育，危险性小。

H1 滑坡位于风井场地南侧约 150 米，H1 滑坡今后在降雨、爆破震动等作用下可能进一频加剧，H1 滑坡对过往行人、风井场地有威胁，周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，其危害程度中等。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害危险性分级，预测评估 H1 滑坡灾害危险性中等。

H2 滑坡位于风井场地南侧，H2 滑坡今后在降雨、爆破震动等作用下可能进一频加剧，H2 滑坡对过往行人、风井场地有威胁，周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，其危害程度中等。根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）地质灾害危险性分级，预测评估 H2 滑坡灾害危险性中等。（工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级见表 3-1-19）

表 3-1-18　工程建设中、建成后引发滑坡地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与滑坡的位置关系	工程建设中、建成后引发 滑坡的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于滑坡的影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近滑坡影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于滑坡影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

照片 3-2-3 矸石堆放场地貌

3）泥石流

泥石流的形成必须符合三个条件：有陡峭便于集水集物的适当地形；有丰富的松散固体物质；短期内有突然性的大量流水来源。

矿区位于塔西河东岸。较发育的沟谷有二条，编号为 N1 沟谷，N2 沟谷。

N1 沟谷（大草沟），分布于塔西河东岸。N1 沟谷，沟谷全长 6.1 千米，沟谷前段 4.5 千米起始于矿区南部山体分水岭然后向北延伸，后段 1.6 千米向西延伸，沟口位于塔西河，沟宽约 1400 米，沟口以上汇水面积约 8.5 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，局部地段接近直立；沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。

根据泥石流发育程度量化评分及评判等级标准 N1 沟谷综合得分 78 分，泥石流灾害弱发育。N1 沟谷内主要工程建设为风井场地，已建成多年，未引发泥石流灾害；N1 沟谷今后不会排放废渣石，不会增加形成泥石流的物源，不会造成 N1 沟谷堵塞，预测 N1 沟谷泥石流灾害弱发育，N1 泥石流隐患主要威胁对象为过往行人、风井场地；N1 泥石流周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，威胁财产数 30-400 万元，其危害程度中等，危险性中等。

N2 沟谷（柳树沟），分布于塔西河东岸。N2 沟谷，沟谷全长 6 千米，沟谷起始于

矿区南部山体分水岭然后向北延伸，沟口至于坡底，沟底宽 5-20 米，沟口以上汇水面积约 0.35 平方千米，为季节性流水沟谷，沟谷形态呈“V”字型。沟谷两岸山体坡度一般 20-35°，沟谷纵坡一般 5°-35°。沟谷两岸植被覆盖率约 30%。

根据泥石流发育程度量化评分及评判等级标准。N2 沟谷综合得分 57 分，N2 沟谷内无地面工程建设；N2 沟谷今后不会排放废渣石，不会增加形成泥石流的物源，不会造成 N2 沟谷堵塞，预测 N2 沟谷泥石流灾害弱发育。N2 沟谷泥石流灾害主要威胁对象为过往行人；N2 泥石流周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，其危害程度中等，危险性中等。（工程建设中、建成后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级见表 3-1-20）

4）地面塌陷

煤炭开采引起的地面塌陷，选用概率积分法、冒裂带法进行预测。

①概率积分法

根据矿山开发利用方案和现场调查，该矿井地面工程已基本完工。矿山已损毁土地分布于工业场地、矿山道路，损毁土地发生于基建期。拟损毁土地主要是煤炭开采引起的地面塌陷。预测方法选用概率积分法。

下面用概率积分法对地面塌陷范围进行叙述。

表 3-1-20　工程建设中、建成后引发泥石流地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与泥石流的位置关系	工程建设中、建成后引发泥石流的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于泥石流影响范围内，弃渣量大，　堵塞沟道，水源丰富	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近泥石流影响范围内，弃渣量小，　沟道基本通畅，水源较丰富	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于泥石流影响范围外，无弃渣，沟　道通畅，水源较少	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

数学模型：把岩体看作一种随机介质，通过随机介质理论，把岩层移动看作一种服从统计规律的随机过程，由此来研究岩层与地表移动。从统计观点出发，可以把整个开采区域分解为无限多个微小开采单元，整个开采对岩层及地表的影响等于各单元开采对岩层及地表的影响之和。按随机介质理论，单元开采引起的地表单元下沉盆地呈正态分

布，且与概率密度的分布一致。因此，整个开采引起的下沉剖面方程可以表示为概率密度函数的积分公式。

通过数学推导，可以得出任意形状工作面开采时地表任意点的移动与变形计算公

式。地表移动变形最大值计算公式为：

地表移动持续时间可通过公式计算，在无实测资料的情况下，地表移动的延续时间（T）可根据以下公式计算：

式中：T 为形成稳定沉陷地面移动的延续时间，单位 d；H 为工作面平均开深度，单位为米。

地表移动基本稳沉时间一般为地表移动的初始期和活跃期，一般为地表移动持续时间的 60%-70%。

预测方法及过程：预测参数的选取为利用概率积分法预测开采引起地表移动与变形，首先要确定预测参数。本矿没有地表移动与变形的预测参数，根据《三下采煤规程》，对于无地表移动观测资料和参数的矿区，可以通过地质类比的方法，也可以按本矿区平均抗压强度，参照规程中有关附表选取。预测（计算）参数有：下沉系数（q），水平移动系数（b），主要影响角正切函数值（tgβ）、开采影响传播角 θ，还要说明时段划分、采区划分、各种煤柱留设及其他相关问题处理情况等。（《三下采煤工程》分层岩性评价系数见表 3-1-14，覆岩性质区分的地表移动一般参数综合见表 3-1-15，《三下采煤工程》中地表移动变形基本参数见表 3-1-16，涝坝湾煤矿采空区地表移动变形预计参数见表 3-1-17）

表 3-1-14 《三下采煤工程》分层岩性评价系数表

岩性	单向抗压强度（MPB_{aB}）	岩石名称	初次采动 qP^{0P}	重复采动 qP^{1P}	重复采动 qP^{2P}
坚硬	≥90 80 70 60	很硬的砂岩、石灰岩和粘土页岩、石英矿脉、很硬的铁矿石、致密花岗岩、角闪岩、辉绿岩 硬的石灰岩、硬砂岩、硬大理石、不硬花岗石	0.0 0.0 0.05 0.1	0.0 0.1 0.2 0.3	0.1 0.4 0.5 0.6
中硬	50 40 30 20 >10	较硬的石灰岩、砂岩和大理石 普通砂岩、铁矿石 砂质页岩、片状砂岩 硬粘土质片岩、不硬的砂岩和石灰岩、软砺岩	0.2 0.4 0.6 0.8 0.9	0.45 0.7 0.8 0.9 1.0	0.7 0.95 1.0 1.0 1.1
软弱	≤10	各种页岩（不坚硬的）、致密泥灰岩 软页岩、很软石灰岩、无烟煤、普通泥灰岩 破碎页岩、烟煤、硬表土-粒质土壤、致密粘土软砂质粘土、黄土、腐植土、松散砂层	1.0	1.1	1.1

2025～2029 年（5 年），开采一采区，开采煤层为 B14、B13、B12、B11、B10、B9、B8 煤层（采空区包括已有采空区范围）。

2025～2034（10 年），开采一采区、二采区，开采煤层为 B14、B13、B12、B11、B10、B9、B8、B7、B6、B5、B4、B3、B2 上、B2、B1 煤层（采空区包括 5 年开采形成的采空区）。

表 3-1-15 按覆岩性质区分的地表移动一般参数综合表

覆岩类型	覆岩性质：主要岩性	覆岩性质：单向抗压强度 MPa	移动角：上山（δ）	移动角：下山（γ）	移动角：走向（β）
坚硬	大部分以中生代地层硬砂岩、硬石灰岩为主，其他为砂质页岩、页岩、辉绿岩	＞60	75-80	75-80	δ-（0.7-0.8）α
中硬	大部分以中生代地层中硬砂岩、石灰岩、砂质页岩为主，其他为软砾岩、致密泥灰岩、铁矿石	30-60	70-75	70-75	δ-（0.6-0.7）α
软弱	大部分为新生代地层砂质页岩、页岩、泥灰岩及粘土、砂质粘土等松散层	＜30	60-70	60-70	δ-（0.3-0.5）α

表 3-1-16 《三下采煤工程》中地表移动变形基本参数一览表

单项抗压强度/MPa	>60	30-60	<30
覆岩类型	坚硬	中硬	软弱
下沉系数 q	0.27～0.54	0.55～0.84	0.85～1.0
水平移动系数 b	0.2～0.3	0.2～0.3	0.2～0.3
主要影响角正切 tanβ	1.2～1.91	1.92～2.40	2.41～3.54
开采影响传播角 θ/（°）	90-（0.7～0.8）α	90-（0.6～0.7）α	90-（0.5～0.6）α
拐点偏移距 S/H	0.31～0.43	0.08～0.30	0～0.07

注：重复采动时，q 复 1=（1+a）q 初，q 复 2=（1+a）q 复 1。

表 3-1-17　涝坝湾煤矿采空区地表移动变形预计参数

序号	参数	符号	单位	参数值	备注
1	下沉系数	q		0.8	每重复采动一次增加 0.1 倍
2	主要影响正切	tgβ		2.3	重复采动取 2.3
3	水平移动系数	b		0.3	
4	拐点偏移距	S	米	0.1H	H 为平均采深
5	影响传播角	θ	deg	90－0.7α	α 为煤层倾角
6	煤层厚度	mm	毫米	38750	取煤层平均采厚

服务年限（64 年）：2025～2089 年开采全部采区，开采煤层为 B14、B13、B12、B11、B10、B9、B8、B7、B6、B5、B4、B3、B2 上、B2、B1 煤层（采空区包括 5 年、10 年开采形成的采空区）。

本次采用的开采沉陷预测软件为中国矿业大学吴侃教授及其团队开发的《开采沉陷预测预报系统》（环评版），软件对平原地区、缓倾斜煤层塌陷预测结果较准确，对中倾斜、陡倾斜煤层、地形起伏较大的山区塌陷预测结果与实际塌陷差异较大。

预计结果：将选取的评估区地表移动变形参数、工作面开采等参数输入计算机，采用多煤层多工作面的概率积分法预计程序和等值线绘制程序进行了计算和处理，并分别计算和绘制了矿山开采 5 年、10 年、服务年限 64 年的下沉等值线图。具体参见图 3-1-1～图 3-1-2 及表 3-2-18。

根据已往在本区及相似矿山地面塌陷调查的工作经验，易塌陷区不会整体塌陷，往往以裂缝形式出现，裂缝大小及准确位置具有不确定性。矿山以往遗留的采空区距今已有 10 余年的时间，目前尚无地面塌陷坑出现。

（各时段采空区和预测塌陷范围对应表见表 3-1-19，采空塌陷发育程度分级见表 3-1-20）

表 3-1-18　地表移动与变形最大值预测结果

开采阶段	下沉量 W（mm）	水平移动值 U（mm）	倾斜值 i（mm/m）	曲率值 K（10-3/m）	水平变形值 ε（mm/m）
一阶段（5 年）	3000.1	850.1	16.5	0.3	21
二阶段（10 年）	5060.2	1255.2	30.4	0.5	22
服务年限（64 年）	5500.2	1280.1	45.2	0.8	25

表 3-1-19　概率积分法预测的采空区和塌陷范围对应表

预测时段	5 年	10 年	服务年限（64 年）
采空区水平投影面积（公顷）	241	321	524
预测塌陷水平投影面积（公顷）	286	449	627

表 3-1-20　采空塌陷发育程度分级表

发育程度	下沉量 mm/a	倾斜 mm/m	水平变形 mm/m	地形曲率 mm/m2	开采深厚比	灾害范围占建设场地面积%	治理工程面积占建设场地面积%	发育特征
强	>60	>6	>4	>1.0	<80	>10	>10	地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显
中等	20-60	3-6	2-4	0.3-1.0	80-120	3-10	3-10	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象
弱	<20	<3	<2	<0.3	>120	<3	<3	地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象
备注：此表来源于《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）								

图 3-1-5　5 年沉降等值线图

图 3-1-6　5 年倾斜等值线图

图 3-1-7　5 年水平变形等值线图

图 3-1-8　10 年沉降等值线图

图 3-1-9　10 年倾斜等值线图

图 3-1-10　10 年水平变形等值线图

图 3-1-11　服务年限沉降等值线图

②冒裂带法

图 3-1-12　服务年限倾斜等值线图

图 3-1-13　服务年限水平变形等值线图

②冒裂带法

矿区共含 15 个可采煤层，自上而下编号分别为 B14、B13、B12、B11、B10、B9、B8、B7、B6、B5、B4、B3、B2 上、B2、B1 煤层。

根据煤层间距将上述煤层划分为三组，即 B_{14}～B_8 煤层为第一组，第一组煤层可采厚度平均值 15.1m,与第二煤层组间距 16m；B_7～B_4 煤层为第二组，第二组煤层可采厚度平均值 11.75m,与第三煤层组间距 43 米；B_3～B_1 煤层平均可采厚度 20.15 米。矿山采用全部跨落法管理顶板。

矿区煤层倾角 17°～25°，岩石饱和抗压强度平均值 26～44MPa，以粉砂岩、中细粒砂岩、砂质泥岩、泥岩为主，偶见粗砂岩，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719-2021）中垮落带导水裂隙带最大高度经验公式表 3-1-19，缓倾斜（0-54°）煤层条件下，矿山顶底板饱和抗压强度平均值 26～44MPa，可选公式较多，为了使计算的结果更安全，本次选用计算结果较大的垮落带、导水裂隙带高度计算公式。

当开采各煤层采空区顶板导水裂隙带最大高度大于采空区顶板埋深时，其导水裂隙带可达地表，易引发地面塌陷灾害。

表 3-1-21　垮落带导水裂隙带最大高度经验公式表

H_m－垮落带高度（米）；

H_{li}－顶板岩层导水裂隙带高度（米）；

表 3-1-22　采空区垮落带、导水裂隙带最大高度计算

序号	煤层编号	煤层最大可采厚度 M（米）	煤层采空区最小间距（米）	冒落带最大高度 H_m（米）	导水裂隙带最大高度 H_{li}（米）	下部煤层顶板冒落带是否进入上部煤层	煤层累计最大可采厚度 ΣM（米）	综合导水裂隙带最大高度 H_{li}（米）
1	第一组	15.1	/	34	127	/	47	216
2	第二组	11.75	16	31	113	是		
3	第三组	20.15	43	37	145	是		

表 3-1-23　采空区引发地面塌陷可能统计表

序号	位置	导水裂隙带最大高度（米）	煤层顶板埋深（米）	导水裂隙带可否到达地表
1	涝坝湾煤矿	216	108-774	部分地段达到地表

根据《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》，矿山开采缓倾斜煤层，采空区顶板砂质泥岩属软弱岩，按覆岩性质区分的地表移动一般参数综合表 3-1-13-1 中“单向抗压强度＜45MPa”选取移动角参数，煤层采空区顶板岩石上山、下山和走向移动角均取 70°；采空区顶板上部第四系松散层按松散层移动角值表 3-1-13-2 中“松散层厚度＜40 米、含水较强”的条件选取移动角参数，第四系移动角取 45°（局部第四系覆盖较薄处不考虑第四系移动角）。

据 I-I′勘探线导水裂隙带塌陷预测剖面图、Ⅱ-Ⅱ′勘探线导水裂隙带塌陷预测剖面图、Ⅳ-Ⅳ′勘探线导水裂隙带塌陷预测剖面图，导水裂隙带最大高度延伸至地表，冒裂带法预测地面塌陷面积约 2.34 平方千米（234 公顷）。

图 3-1-14　42 勘探线导水裂隙带塌陷预测剖面图

图 3-1-15　38 勘探线导水裂隙带塌陷预测剖面图

图 3-1-16　35 勘探线导水裂隙带塌陷预测剖面图

③地面塌陷预测结论

概率积分法通过沉降软件预测的塌陷范围为：5 年塌陷范围 286 公顷、10 年塌陷范围 449 公顷；服务年限 64 年塌陷范围 627 公倾。用冒裂带法预测可能发生地面塌陷的范围为 234 公顷。由于各种预测方法都具有局陷性，从安全方面考虑，本方案采用概率积分法预测的地面塌陷结果。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）采空塌陷发育程度分级表，采空塌陷发育程度为强发育。地面塌陷威胁的主要对象为牧民、牲畜、过往行人、井下工作人员，矿山井下分三班工作，每班工作人数最多 69 人，根据地质灾害危害程度分级表，地质灾害危害程度中等。根据地质灾害危险性分级表，地面塌陷危险性大。（工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级见表 3-1-31）

表 3-1-31　工程建设中、建成后引发采空塌陷地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与采空塌陷的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于采空区及采空塌陷影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性大
临近采空区及采空塌陷影响范围内	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于采空区及采空塌陷影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

5）地面沉降

矿井正常涌水量（+760 米水平）14775 立方米/日。矿山生活用水主要利用塔西河河水，生产用水主要依靠井下排水，用水量小，基本不存在地下水开采活动；矿区内也无石油、天然气矿藏，不存在抽取石油、天然气的活动。矿山发生地面沉降灾害的地质环境条件不充分，本次调查也未发现地面沉降灾害。预测评估采矿活动不易引发地面沉降灾害，危害程度小，危险性小。（工程建设中、建成后引发地面沉降地质灾害危险性预测评估分级见表 3-1-18）

表 3-1-32　工程建设中、建成后引发地面沉降地质灾害危险性预测评估分级表

工程建设与地面沉降的位置关系	工程建设中、建成后引发采空塌陷的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地面沉降影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
临近地面沉降影响范围内	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
位于地面沉降影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小

6）地裂缝

根据《县（市）地质灾害调查与区划规范（试行）》（T/CAGHP017-2018）所指地裂缝为区域构造性地裂缝，内营力作用引起，地震、火山活动和构造蠕动是其主要成因。

矿区位于阿克德向斜南翼，属单斜构造，地层倾向北，倾角 17°～25°，未发现区域构造地裂缝。预测评估地裂缝灾害危害性小，危险性小。

综上所述，矿山基建及采矿活动不易引发和加剧地面沉降和地裂缝地质灾害发生；采矿活动可能引发崩塌、泥石流、地面塌陷地质灾害。（地裂缝危险性预测评估分级见表 3-2-32）。

表 3-2-32　地裂缝危险性预测评估分级

工程建设引发或加剧地裂缝发生的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引起地表不均匀沉降明显，引发或加剧地裂缝的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	大
工程建设位于地裂缝影响范围内，工程活动引起地表不均匀沉降较明显，引发或加剧地裂缝的可能性中等	中等	强	大
		中等	大
		弱	中等
工程建设临近地裂缝影响范围，引发或加剧不均匀沉降的可能性小	小	强	大
		中等	中等
		弱	小

7）不稳定斜坡

矿山设施包括工业场地（包括生产区、生活区）、风井场地、矿山道路。矿山地面建筑已建成。今后不存在开挖和切坡工程，采矿活动不易引发不稳定斜坡灾害。

矸石堆放场由矿山企业及编制单位共同选定，位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，容积约 1550 万立方米，矸石堆放过程受地形限制，场地北侧、南侧、西侧不会引发不稳定斜坡地质灾害，东侧按堆放坡度 20°堆放，引发不稳定斜坡地质灾害的可能性小，预测评估矸石堆放场不稳定斜坡地质灾害不发育，危险性小。

（工程建设中、建成后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级见表 3-1-33）

表 3-1-33　工程建设中、建成后引发不稳定斜坡地质灾害危险性预测评估分级表

岩土体类型			坡高		发育程度	危害程度	危险性等级
土体	滨海堆积、湖沼沉积		有地下水	>4	强发育	危害大	危险性大
				2～4	中等发育	危害中等	危险性中等
				<2	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>5	强发育	危害大	危险性大
				3～5	中等发育	危害中等	危险性中等
				<3	弱发育	危害小	危险性小
	大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积		有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大
				5～10	中等发育	危害中等	危险性中等
				<5	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				10～20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<10	弱发育	危害小	危险性小
岩体	风化带、构造破碎带、成岩程度较差的泥岩		有地下水	>10	强发育	危害大	危险性大
				5～10	中等发育	危害中等	危险性中等
				<5	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>15	强发育	危害大	危险性大
				10～15	中等发育	危害中等	危险性中等
				<10	弱发育	危害小	危险性小
	层状岩体	有泥页岩软弱夹层	有地下水	>15	强发育	危害大	危险性大
				8～15	中等发育	危害中等	危险性中等
				<8	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				15～20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小
岩体	层状岩体	均质较坚硬的碎屑岩和碳酸岩类	有地下水	>20	强发育	危害大	危险性大
				10～20	中等发育	危害中等	危险性中等
				<10	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>30	强发育	危害大	危险性大
				15～30	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小
	较完整坚硬的变质岩和火成岩类		有地下水	>25	强发育	危害大	危险性大
				15—25	中等发育	危害中等	危险性中等
				<15	弱发育	危害小	危险性小
			无地下水	>40	强发育	危害大	危险性大
				20～40	中等发育	危害中等	危险性中等
				<20	弱发育	危害小	危险性小

（2）工程建设遭受地质灾害危险性的预测

表 3-1-34 工业与民用建筑工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表

建设工程与地质灾害体的位置关系	建设丁程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性大
		弱发育		危险性中等
邻近地质灾害体影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于地质灾害体影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

1）崩塌

①工业场地

矿井工业场地位于塔西河东岸Ⅰ级阶地上。场地已经过平整，地形平坦，附近无崩塌地质灾害，工业场地遭受崩塌地质灾害的可能性小，其危害程度小，危险性小。

②风井场地

本矿风井位于矿井工业场地南部 5.0km 处。场地已经过平整，地形平坦，附近无崩塌地质灾害，风井场地遭受崩塌地质灾害的可能性小，其危害程度小，危险性小。

③矿区道路

预测 B01 崩塌（危岩带）地质灾害，今后在进一步风化作用下可能进一步加剧，预测崩塌灾害中等发育，矿区道路位于 B01 崩塌影响范围外，遭受 B01 崩塌地质灾害的可能性小，危害小，危险性小。

④矸石堆放场

矸石堆放场位于 B01 崩塌影响范围外，遭受 B01 崩塌地质灾害的可能性小，危害小，危险性小。

2）滑坡

①工业场地

矿井工业场地位于塔西河东岸Ⅰ级阶地上。场地已经过平整，地形平坦，附近无滑坡地质灾害，工业场地遭受滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

②风井场地

本矿风井位于矿井工业场地南部 5.0km 处。场地已经过平整，地形平坦。

H1 滑坡位于风井场地南侧约 150 米。H1 滑坡今后在降雨、爆破震动等作用下可能进一步加剧，预测滑坡灾害中等发育。风井场地邻近地质灾害体影响范围，遭受 H1 滑坡的可能性中等，周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，其危害程度中等，危险性中等。

H2 滑坡位于风井场地南侧。H2 滑坡今后在降雨、爆破震动等作用下可能进一步加剧，预测滑坡灾害中等发育。风井场地位于地质灾害体影响范围内，遭受 H2 滑坡的可能性中等，周边活动人员约 10-15 人，威胁人数 10-15 人，其危害程度中等，危险性中等。

③矿区道路

矿区道路位于 H1 滑坡、H2 滑坡影响范围外，遭受滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

④矸石堆放场

矸石堆放场位于 H1 滑坡、H2 滑坡影响范围外，遭受滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3）泥石流

①工业场地

矿井工业场地位于塔西河东岸Ⅰ级阶地上。场地已经过平整，地形平坦，附近无泥石流地质灾害，工业场地遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

②风井场地

本矿风井位于矿井工业场地南部 5.0km 处。场地已经过平整，地形平坦。N1 沟谷（大草沟）泥石流发育程度弱发育。风井场地位于地质灾害体影响范围内，遭受 N1 泥石流灾害的可能性中等，风井场地周边活动人员约 10-15 人，泥石流灾害威胁人数 10-15 人，威胁财产数 30-400 万元，其危害程度中等，危险性中等。

③矿区道路

矿区道路位于 N1、N2 泥石流沟谷影响范围外，矿区道路遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

④矸石堆放场

矸石堆放场位于 N1、N2 泥石流沟谷影响范围外，矿区道路遭受泥石流地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

4）地面塌陷

矿山布局位于地面塌陷影响范围外，遭受地面塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

5）地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡

评估区无地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡地质灾害；预测工程建设遭受滑坡、地裂缝、地面沉降、不稳定斜坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

工程建设遭受地质灾害危险性小结：风井场地可能遭受 H1、滑坡 H2 滑坡地质灾害，其危害程度中等，危险性中等；风井场地可能遭受 N1 泥石流地质灾害，其危害程度中等，危险性中等；工业场地、矿山道路遭受地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

（四）矿区含水层破坏现状分析与预测

1.含水层破坏现状分析

（1）含水层破坏分析

2006 年后由于新建 300 万吨/年的矿井未进行开采，矿井已往最大排水量 704 立方米/天。含水层以接受大气降水垂直入渗、上部岩层的水流入渗补给，矿山排水量小，为弱富水含水层。矿山开采对弱富水含水层破坏程度严重。

（2）采矿活动对地下水资源量影响

矿井已往最大排水量 704 立方米/天。已往开采导致开采范围及导水裂隙带影响范围内弱含水层破坏。因排水量较小未造成周围主要含水层（带）水位下降，没有造成开采范围以外地表水体漏失；未影响矿区及周围部分生产生活供水。矿山开采导致开采范围及导水裂隙带影响范围内弱含水层破坏程度严重。

含水层破坏现状分析小结：现状开采未造成周围主要含水层（带）水位下降，没有造成开采范围以外地表水体漏失；未影响矿区及周围生产生活供水。矿山开采导致开采范围及导水裂隙带影响范围内弱含水层破坏程度严重。

2.含水层破坏预测分析

（1）含水层破坏分析

矿山今后开采（+760 米水平）矿井正常涌水量为 14775 立方米/日。含水层以接受大气降水垂直入渗、上部岩层的水流入渗补给，矿山排水量小，为弱富水含水层。矿山开采对弱富水含水层破坏程度严重。

（2）采矿活动对地下水资源量影响

根据矿山开发利用方案涌水量计算，矿山开采期间最大涌水量为 14775 立方米/日。抽排地下水影响范围根据吉哈尔经验公式确定，根据吉哈尔经验公式，矿井抽排地下水影响半径为：

其中：

R-影响半径；

S-为水位降深；

K-为渗透系数；

影响半径计算结果见表 3-2-35 采空区抽排地下水影响范围为采空区外 219-986 米，对地下水影响范围较小。

表 3-2-35　近期采空区抽排地下水影响半径计算表

位置	降深（米）	渗透系数（米/天）	影响范围（米）
采空区	200-900	0.012	219-986

矿山今后开采（+760 米水平）矿井正常涌水量为 14775 立方米/日，预测开采范围周围主要含水层水位下降。矿山生活用水主要由矿区外部的塔西河拉运，生产用水主要依靠井下排水。矿山开采导致开采范围及导水裂隙带影响范围内弱含水层破坏程度严重。

（五）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1.矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析

（1）工业场地

矿山地面建筑已基本建成。工业场地场地已经过平整，地形平坦，位于矿区范围外，占地面积为 23.49 公顷，建筑面积为 1.64 公顷，场地已经过硬化处理，硬化厚度约 0.2 米，硬化面积约为 5.22 公顷。其上建筑物最大高度 6 层，为砖混结构建筑物，原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。工业场地距省道 S101 最短距离约 130 米，区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，现状评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（2）风井场地

风井场地主要由进风立井、回风立井、通风机房、空压机房-制氮车间联合建筑、制浆车间、锅炉房及空气加热室等组成，独立成区。场地已经过平整，占地面积为 3.87 公顷，建筑面积为 0.39 公顷，场地已经过硬化处理，硬化厚度约 0.2 米，硬化面积约为 0.67 公顷，其上建筑物最大高度 4 层，为简易板材结构及砖混结构建筑物，原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，现状评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（4）矿山道路

矿山道路已经建成。矿山道路连接地面各功能区，道路起点为风井场地，连接至 S101 公路，全长约 3100 米，道路宽约 6 米，为简易砂石路面。占地面积约 4.19 公顷。道路坡度约 5°，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，现状评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（5）以往地下采矿活动地形地貌景观的影响和破坏程度现状分析

矿区现状无地面塌陷坑，无采空区引发的地裂缝，未改变原始地形地貌形态，对原生的地形地貌景观破坏程度较轻，周边无各类自然保护区、人文景观、风景旅游区等，省道 104 线在矿区东界外通过，对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻。

依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，现状评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较轻。

2.矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏预测分析

（1）工业场地

矿山地面建筑已基本建成。工业场地场地已经过平整，地形平坦，位于矿区范围外，占地面积为 23.49 公顷，建筑面积为 1.64 公顷，场地已经过硬化处理，硬化厚度约 0.2 米，硬化面积约为 5.22 公顷。其上建筑物最大高度 6 层，为砖混结构建筑物，原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。工业场地距省道 S101 最短距离约 130 米，区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，预测评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（2）风井场地

风井场地主要由进风立井、回风立井、通风机房、空压机房-制氮车间联合建筑、制浆车间、锅炉房及空气加热室等组成，独立成区。场地已经过平整，占地面积为 3.87 公顷，建筑面积为 0.39 公顷，场地已经过硬化处理，硬化厚度约 0.2 米，硬化面积约为 0.67 公顷，其上建筑物最大高度 4 层，为简易板材结构及砖混结构建筑物，原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，预测评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（4）矿山道路

矿山道路已经建成。矿山道路连接地面各功能区，道路起点为风井场地，连接至 S101 公路，全长约 3100 米，道路宽约 6 米，为简易砂石路面。占地面积约 4.19 公顷。道路坡度约 5°，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，预测评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（5）矸石堆放场

矸石堆放场由矿山企业及编制单位共同选定，位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，容积约 1550 万立方米，对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 101 线两侧可视范围内地形地貌景观影响较严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，预测评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度较严重。

（5）地下采矿活动地形地貌景观的影响和破坏程度预测分析

预测矿山最终形成采空区地面投影面积为 5.24 平方千米。

今后易塌陷区 6.27 平方千米。塌陷破坏形式主要为地表下沉、倾斜和水平变形，形成下沉盆地，在盆地中心下沉值最大，盆地边缘水平变形最大，主要危害为破坏地形地貌和生态环境，使地表产生下沉、积水现象。最大下沉深度约 5.5 米。对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大，区内无高速公路、一级公路、铁路；矿山影响范围内无各级自然保护区及重要旅游景区（点）；对省道 104 线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重。依据前表矿山地质环境影响程度分级表 3-2-6，预测评估地面建设对地形地貌景观影响和破坏程度严重。

（六）矿区水土环境污染现状分析与预测

1.生产废水环境污染现状分析与预测

①生产废水环境污染现状分析

矿山已往排水量 704 立方米/天，未经处理直接排放。矿山 2006 年后由于新建 300 万吨/年的矿井未进行开采，污水排放量较少，对环境的污染较轻。根据本次实验检测结果，矿井水水质符合《煤炭工业污染物排放标准》规定的允许排放限值要求。（见表 3-2-26 涝坝湾煤矿现状矿井水水质评价表）

表 3-2-36　涝坝湾煤矿现状矿井水水质评价表单位：mg/L

序号	检测项目	检测值	《煤炭工业污染物排放标准》排放限值（日最高允许排放浓度）	评价
1	PH 值	8.21-8.23	6～9	在允许排放限值内
2	总悬浮物 SS	41-40	70	在允许排放限值内

3	化学需氧量（CODcr）	51-55	70	在允许排放限值内
4	石油类	0.47-0.48	10	在允许排放限值内
5	总铁	0.03	7	在允许排放限值内
6	总锰	0.01-0.02	4	在允许排放限值内
7	总汞	<0.00004	0.05	在允许排放限值内
8	总镉	<0.05	0.1	在允许排放限值内
9	总铬	0.03	1.5	在允许排放限值内
10	六价铬	<0.004	0.5	在允许排放限值内
11	总铅	<0.1	0.5	在允许排放限值内
12	总砷	<0.0003	0.5	在允许排放限值内
13	总锌	<0.009	2.0	在允许排放限值内
14	氟化物	0.19	10	在允许排放限值内
15	总 α 放射性	0.09-0.091	1Bq/L	在允许排放限值内
16	总 β 放射性	0.101	10Bq/L	在允许排放限值内

②生产废水环境污染预测分析

根据《新疆玛纳斯县塔西河矿区涝坝湾煤矿资源储量核实报告》，预测矿井正常涌水量为 14775 立方米/日。

生产期间矿井涌水，主要是含水层内地下水的涌水，主要污染物为悬浮的煤与岩的微粒，溶解性总固体含量大。

矿井水今后采用“矿井涌水→自动格栅→调节池→磁分离机→水仓”的工艺进行处理，其水质可满足井下冲洗巷道、防尘喷雾、洗选厂补充用水所需。反渗透处理后的水质达到《煤炭工业污染物排放标准》规定的允许排放限值要求，每天 1500m^3 用于防火灌浆，950m^3 回用于井下防尘，200m^3 用于风井工业场地地面降尘，200m^3 用于绿化及浇洒道路，672 m^3 用于选煤，废水重复使用总量 3522 立方米，其余外排。

选煤用水经沉淀处理后循环使用，不外排。

预测处理后的生产废水对水土环境的污染程度较轻。

2.生活污水环境污染现状分析与预测

①生活污水环境污染现状分析

矿山 2006 年后由于新建 300 万吨/年的矿井未进行开采，现场只有几名看守人员，由于生活污水排放量较少，对水土环境的污染程度较轻。（生活污水水质评价见表 3-2-27）

表 3-2-37　生活污水水质评价表

序号	检测项目	检测值	《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）排放限值（日最高允许排放浓度）	评价
1	PH 值	7.87-7.89	6～9	在允许排放限值内
2	总悬浮物 SS	32-35	70	在允许排放限值内
3	化学需氧量（CODcr）	48-63	70	在允许排放限值内
4	石油类	0.48	10	在允许排放限值内
5	总铁	<0.01	7	在允许排放限值内
6	总锰	<0.01	4	在允许排放限值内
7	总汞	<0.00004	0.05	在允许排放限值内
8	总镉	<0.05	0.1	在允许排放限值内
9	总铬	<0.05	1.5	在允许排放限值内
10	六价铬	<0.004	0.5	在允许排放限值内
11	总铅	<0.1	0.5	在允许排放限值内
12	总砷	<0.0003	0.5	在允许排放限值内
13	总锌	<0.009	2.0	在允许排放限值内
14	氰化物	0.19	10	在允许排放限值内
15	总 α 放射性	0.097-0.099	1Bq/L	在允许排放限值内
16	总 β 放射性	0.096-0.099	10Bq/L	在允许排放限值内
17	动植物油	0.38	10	在允许排放限值内
18	粪大肠菌群	1.1×10^2-1.3×10^2	500 个/L	在允许排放限值内

②生活污水环境污染预测分析

矿山定员 770 人，每人每天生活用水量 50 升（50×10^{-3} 立方米），矿山生活污水排放量=770×0.05≈39 立方米/天。生活污水包括浴室、食堂、洗衣房、卫生间、宿舍、办公排放的污水，主要污染物为 COD、BOD5、SS 和动植物油等，生活污水采用“生物处理＋深度处理”方法处理，生活污水处理执行标准为《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准，对水土环境的污染程度较轻。（见表 3-2-27 今后生活污水水质评价表）

3.土壤环境污染现状与预测分析

①土壤环境污染现状分析

涝坝湾煤矿以往生产能力 3 万吨/年。矿山 2006 年后由于新建 300 万吨/年的矿井未进行开采。经对涝坝湾煤矿生活区、矿井区、竖井区取样检测，检测指标未超标，对土壤环境的污染程度较轻。

表 3-2-38　农用地土壤污染风险筛选值（基本项目）　单位:mg/kg

序号	污染物项目		风险筛选值			
			检测值	评价标准	评价结论	备注
1	PH 值		8.02-8.10	>7.5	PH 值检测值符合要求	
2	镉	水田		0.8		
		其他	0.28-0.34	0.6	在允许限值内	
3	汞	水田		1.0		
		其他	0.255-0.394	3.4	在允许限值内	
4	砷	水田		20		
		其他	14.1-16.2	25	在允许限值内	
5	铅	水田		240		
		其他	17.5-20.8	170	在允许限值内	
6	铬	水田		300		
		其他	51.6-65.4	250	在允许限值内	
7	铜	水田		200		
		其他	34.6-35.8	100	在允许限值内	
8	镍		31.5-39.7	190	在允许限值内	
9	锌		79.2-88.4	300	在允许限值内	
评价标准：《农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）						

②土壤环境污染预测分析

今后矿山新建 300 万吨/年矿井，原煤堆放区、运输区封闭管理，堆放区地面采用硬化处理，预测对土壤环境的污染程度较轻。

4.矸石对环境污染现状分析与预测

（1）矸石

矿山已往排放的矸石全部用于平整场地，现场无矸石堆放。

据《开发利用方案》，矿山投产后矸石排放量 240000 吨/年（矸石的松散容重为 1.5 吨/立方米），矸石排放体积 160000 立方米/年。方案 5 年矸石排放体积 800000 立方米，10 年排放体积 1600000 立方米，矿山服务年限 64.32 年矸石排放体积约 15360000 立方米。

本次对矸石进行了腐蚀性鉴别及浸出毒性试验，采样与制样按照《工业固体废物采样制样技术规范》（HJ/T20-1998）进行，各环境质量标准要求的浓度值对比情况详见表 3-1-28。由表 3-1-28 可以看出，掘进矸石浸出液各项指标未超过 GB20426-2006《煤炭工业污染物排放标准》排放的限值要求，对环境污染程度较轻。

表 3-1-39　矸石浸出液与评价标准对比单位：mg/l

序号	检测项目	检测值	《煤炭工业污染物排放标准》排放限值（日最高允许排放浓度）	评价
1	PH 值	7.06-7.12	6～9	在允许排放限值内
2	总悬浮物 SS	20-24	70	在允许排放限值内
3	化学需氧量（CODcr）	9-10	70	在允许排放限值内
4	石油类	0.06	10	在允许排放限值内
5	总铁	<0.01	7	在允许排放限值内
6	总锰	<0.01	4	在允许排放限值内
7	总汞	<0.00004	0.05	在允许排放限值内
8	总镉	<0.05	0.1	在允许排放限值内
9	总铬	0.03	1.5	在允许排放限值内
10	六价铬	<0.004	0.5	在允许排放限值内
11	总铅	<0.1	0.5	在允许排放限值内
12	总砷	<0.0003	0.5	在允许排放限值内
13	总锌	<0.009	2.0	在允许排放限值内
14	氟化物	0.17	10	在允许排放限值内

5.生活垃圾环境污染现状分析与预测

生活垃圾主要含有病原微生物、有机污染物。

根据现场调查，矿区内未设置垃圾填埋场，生活垃圾全部运往距矿山约 12 千米的塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理，现状无生活垃圾堆放。

今后矿山定员 770 人，生活垃圾排放量 0.5 千克/（人.天），每年生活垃圾排放量=770×365×0.5=140525 千克，生活垃圾容重 500 千克/立方米，生活垃圾排放量=140525÷500=281 立方米/年。矿区主要建筑物及作业场所均设置垃圾箱，定点收集垃圾，每天由专业物流公司负责运输至距矿山约 12 千米的塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理，严禁垃圾矿区内随意堆放，对水土环境的影响程度较小。

（七）矿区大气环境污染现状分析与预测

1.大气环境污染现状分析

矿山 2006 年后由于新建 300 万吨/年的矿井未进行开采，现场只有几名看守人员，对大气的污染程度较轻。

2.大气环境污染预测分析

①汽车尾气对大气污染

汽车运行中产生大量汽车尾气和 TSP。汽车尾气的主要有害成分为 NO2、CO、THC。但由于场外公路沿线大多无人居住，地势空旷、环境容量较大，拟采用安装尾气净化器进行治理，废气排放满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006)标准要求，对大气的污染对大气的污染程度较轻。

②工业场地对大气的污染

工业场地：煤炭运输、堆放、装卸过程中会产生粉尘、扬尘，污染地段主要为工业场地。矿山产生的粉尘、扬尘颗粒较大、比重较大，比较容易降落，主要产尘点配置喷雾洒水装置，粉尘无组织排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求，对大气的污染对大气的污染程度较轻。

选煤采用风选系统，原煤转载储运、分选加工、选煤厂筛分过程中会产生无组组粉尘、扬尘。矿山产生的粉尘、扬尘颗粒较大、比重较大，比较容易降落，拟采用全封闭结构，主要产尘点配置喷雾洒水装置，粉尘无组织排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求，对大气的污染对大气的污染程度较轻。

③风井场地对大气的污染

本矿井现无瓦斯鉴定报告，《开发利用方案》暂参照相邻矿山塔西河煤矿瓦斯资料。

塔西河煤矿瓦斯鉴定结论：塔西河煤矿一、二、三、四号井开采+1300m 以上水平的四个矿井，其绝对瓦斯涌出量为0.39～0.62m3/min，相对瓦斯涌出量为2.81～3.96m3/t；二氧化碳绝对涌出量为 0.48～0.75m3/min，相对涌出量为 3.46～4.75m3/t。根据《矿井瓦斯涌出量预测方法》（AQ1018-2006），经对矿井瓦斯进行的预测计算，矿井相对瓦斯涌出量为 4.15m3/t，绝对瓦斯涌出量为 30.47m3/min，矿井属瓦斯矿井。瓦斯排放排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求，对大气的污染程度较轻。

③ 锅炉烟气排放对大气的污染

据《开发利用方案》，今后锅炉烟气排放排放量中烟尘 8.86t/a，$SO_2$10.85t/a，对锅炉采用除尘设备，排放浓度满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准要求，对大气的污染对大气的污染程度较轻。

表 3-1-28　矿山大气环境污染排放清单

类型	污染物名称	污染物排放总量（t/a）	拟采取的环保措施及主要运行参数	排放标准	治理后对大气环境的污染程度
燃油废气	TSP	3.90	安装尾气净化器	满足《煤炭工业污染物排放标准》	较轻
	SO2	62.40			
	NOx	52.42			
工业场地	粉尘	无组织粉尘	粉尘点封闭管理，洒水降尘	满足《煤炭工业污染物排放标准》	较轻
风井场地	瓦斯			满足《煤炭工业污染物排放标准》	较轻
锅炉烟气	烟尘	8.86	安装除尘除硫、设备	满足《煤炭工业污染物排放标准》	较轻
	SO2	**10.85**			

（八）矿山地质环境影响评估分区

1.矿山地质环境影响现状评估结论

根据评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、土地资源破坏等四方面的现状评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积的叠加，评估区内矿山地质环境现状评估划分为严重区、较严重区、较轻区。

①严重区

严重区包括地面塌陷隐患区，面积为 69800 平方米。

该区域地面塌陷危害程度中等，地面塌陷隐患危险性大。

该区域采矿活动对区内含水层破坏程度严重。

该区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。

该区域对水土环境的污染程度较轻；对大气环境污染的程度较轻。

②较严重区

较严重区为工业场地、风井场地、矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重，面积 315500 平方米。

该区域地质灾害危害程度小，危险性小；该区域采矿活动对区内含水层破坏程度较轻；该区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；该区域对水土环境的污染程度较轻；该区域工业场地、风井场地对大气环境污染的程度较轻。

③较轻区

较轻区为评估区除严重区、较严重区外的区域，面积 16934700 平方千米。

现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝灾害不发育，地质灾害危害程度小，危险性小。以往采矿活动对含水层破坏程度较轻、对地形地貌景观的影响程度较轻、对水土环境的污染程度较轻；对大气环境污染的程度较轻。

矿山地质环境现状评估分区见表 3-1-29。

表 3-1-29 矿山地质环境现状评估分区表

分区	面积（平方米）	项目	占地面积（平方米）	地质灾害	对含水层的影响程度	对地形地貌景观的影响程度	对水土环境污染的程度	对大气环境污染的程度
严重区	69800	地面塌陷区	69800	危害程度中等，危险性大，对矿山地质环境影响程度严重	严重	较轻	较轻	较轻
较严重区	315500	工业场地	234900	危害程度小，危险性小，对矿山地质环境的影响程度较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
		风井场地	38700		较轻	较严重	较轻	较轻
		矿山道路	41900		较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	16934700	其他地段	16934700	危害程度小，危险性小，对矿山地质环境的影响程度较轻	较轻	较轻	较轻	较轻
合计	17320000		17320000					

2.矿山地质环境影响预测评估结论

根据评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观影响、土地资源破坏等四方面的预测评估结果，考虑各方面影响情况和影响面积的叠加，评估区内矿山地质环境预测评估划分为严重区、较严重区、较轻区。

①严重区

严重区包括地面塌陷隐患区，面积为 6270000 平方米。

该区域地面塌陷危害程度中等，地面塌陷隐患危险性大。泥石流地质灾害危害程度中等，危险性中等。

该区域采矿活动对区内含水层破坏程度严重。

该区域地面塌陷隐患区对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。

该区域对水土环境的污染程度较轻；对大气环境污染的程度较轻。

②较严重区

该区域包括工业场地、风井场地、矸石堆放场、矿山道路、B1 崩塌（危岩带）地质灾害、H1 滑坡、H2 滑坡、N1 泥石流（扣除与地面塌陷隐患区重叠的面积）及 N2 泥石流地质灾害（扣除与地面塌陷隐患区重叠的面积），面积 1842100 平方米。

该区域地质灾害危害程度中等，危险性中等；该区域采矿活动对区内含水层破坏程度较轻；该区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；该区域对水土环境的污染程度较轻；该区域工业场地、风井场地对大气环境污染的程度较严重。

③较轻区

较轻区为评估区除严重区、较严重区外的区域，面积 9207900 平方米。

预测条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝灾害不发育，危害程度小，危险性小。以往采矿活动对含水层破坏程度较轻、对地形地貌景观的影响程度较轻、对水土环境的污染程度较轻、对大气环境污染的程度较轻。

矿山地质环境预测评估分区见表 3-1-30。

表 3-1-30　矿山地质环境影响预测评估分区表

分区	面积（平方米）	项目	占地面积（平方米）	地质灾害	对含水层的影响程度	对地形地貌景观的影响程度	对水土环境污染的程度	对大气环境污染的程度
严重区	6270000	地面塌陷区	6270000	危害程度中等，危险性大，对矿山地质环境影响程度严重	严重	严重	较轻	较轻
较严重区	1842100	工业场地	234900	危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
		风井场地	38700	危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重	较轻	较严重	较轻	较轻
		矿山道路	41900	危害程度小，危险性小，对矿山地质环境影响程度较轻	较轻	较严重	较轻	较轻
		矸石堆放场	357500		较轻	较严重	较轻	较轻
		B1 崩塌	680000	危害程度中等，危险性中等，对矿山地质环境影响程度较严重	较轻	较严重	较轻	较轻
		H1 滑坡	3100		较轻	较严重	较轻	较轻
		H2 滑坡	1300		较轻	较严重	较轻	较轻
		N1 泥石流	472000		较轻	较严重	较轻	较轻
		N2 泥石流	12700		较轻	较严重	较轻	较轻
较轻区	9207900	其他地段	9207900	危害程度小，危险性小，对矿山地质环境	较轻	较轻	较轻	较轻

				影响程度较轻				
合计	17320000		17320000					

二、矿山土地损毁预测与评估

（一）土地损毁环节与时序

根据项目建设内容、建设时序、资源赋存条件、开拓方式及生产工艺流程等，本矿山生产工艺流程与土地损毁关系见图 3-2-1，土地损毁环节、时序及形式论述如下。

1. 土地损毁环节

根据本矿生产施工活动内容，建设项目发生土地损毁的环节与工程施工和建设紧密相连，发生土地损毁的环节体现在以下几个方面：

图 3-2-1　生产工艺流程与土地损毁关系图

（1）场地平整

建设项目在场地平整时将产生开挖活动，将损毁现有地表。矿山现有的场地，于 2010 年改建时建设完成，工业场地、风井场地、矿山道路在前期建设时，均需场地平整。待矿山生产时产生的矸石堆放与工业场地东南侧的矸石堆放场。

（2）建筑物修筑和基础开挖

场地内筑物将完全压占原始地表，同时基础开挖会破坏原始土体结构，破坏原始地表，此外基础开挖还会会产生部分弃土，造成对土地资源的损毁。

（3）地面塌陷损毁土地

矿山进行地下开采，采空区地表将会产生塌陷，塌陷的发生，破坏了原有土体结构，使原始土壤结构破坏，土体疏松，抗蚀性降低，同时在塌陷区边沿会产生地表裂缝，地表裂缝的产生加大了土壤侵蚀的风险，造成对土地较大的损毁。

2.土地损毁时序

土地损毁活动是随着生产建设活动逐渐发生的，本矿为改扩建矿井，地面矿井工业场地已建设完毕，矿山后续生产矸石将排入矸石堆放场，因而根据本矿生产建设活动土地损毁时序来看，本工程仅存在现状建设已损毁土地时段及后续生产运行期损毁土地时段两个时段。

（1）现状建设已损毁土地时段

涝坝湾煤矿在 2008-2010 年间，项目建设的划定矿区范围、矿区总体规划、项目选址、可研、土地预审、环境保护、水土保持、水资源论证、节能评估、地质灾害危险性评估、地质灾害危险性评估、社会稳定风险评估、建设用地、供水承诺函、供电方案等前期工作相继完成，并取得了相关部门或单位的同意文件。

矿山已按照设计要求建设完成了部分工程场地，矿山道路、建设有地面生产系统、矿井辅助设施及公用工程等配套建筑，以上建（构）筑物土地均已进行了平整，为工程建设损坏土地的重要时段，以上土地损毁活动集中发生在工程建设期间，建设期间损毁的土地在工程建设结束即停止损毁活动。

矿山已损毁土地为工业场地、风井场地、矿山道路等场地。

（2）生产运行期损毁土地时段

矿井达产时共布置有主平硐、副平硐、进风立井和回风立井 4 个井筒。其中主、副平硐位于井田边界以北约 5km 处的塔西河东岸，进风和回风立井位于井田西北边界处大草沟内的风井场地。根据确定的井田开拓方式，矿井划分四个水平上山开采，一水平标高为+1320m，二水平标高为+1100m，三水平标高为+900m，四水平标高为+760m。

采用走向长壁综合机械化放顶煤采煤法，综合机械化掘进，实现采、掘综合机械化。矿山生产时产生的矸石排入矸石堆放场。

经过计算，矿山服务年限约为 64.32 年，故本次主要针对本方案服务年限内的地表

塌陷及矿井服务年限结束后地表塌陷进行预测。

3. 土地损毁形式

根据工程生产建设活动内容，涝坝湾煤矿土地损毁形式包括压占和塌陷两种形式，本矿可能污染土壤的矿井涌水将先经过处理，之后作为洒水降尘使用，不会对植物生长产生不利影响，因而不存在污染损毁土地的形式。

（1）压占

工业场地、风井场地、矿山道路、矸石堆放场等产生对土地的占压。

（2）塌陷

塌陷损毁土地为建设项目采空区形成的地面塌陷，造成地表岩土变形、下沉、塌落等持续土地损毁。

煤矿土地损毁环节、时序与形式汇总见表 3-2-1。

表 3-2-1　矿土地损毁环节、时序与形式汇总表

<table>
<tr><th>时序</th><th>损毁单元</th><th>土地损毁环节</th><th>土地损毁方式</th></tr>
<tr><td rowspan="3">前期生产已损毁
（2008 年～2025 年）</td><td>工业场地</td><td rowspan="3">由地面建筑物，人员机械活动产生损毁</td><td rowspan="3">压占</td></tr>
<tr><td>风井场地</td></tr>
<tr><td>矿山道路（现有）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">生产运行期
（2025 年～2088 年）</td><td>矸石堆放场</td><td>矸石堆放</td><td>压占</td></tr>
<tr><td>矿山道路（拟建）</td><td>人员机械活动产生损毁</td><td>压占</td></tr>
<tr><td>地表塌陷及伴生裂缝</td><td>地下开采</td><td>塌陷</td></tr>
</table>

（二）已损毁各类土地现状

1.已损毁土地情况

依据玛纳斯县自然资源局提供的涝坝湾煤矿土地利用现状图来看。项目用地相关面积数据主要依据《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿矿产资源开发利用方案说明》等基础资料，结合项目施工建设工艺流程、工程施工进度安排及总体平面布置图，并以项目区土地利用现状图为底图，辅以 Google Earth 影像图实地调查进行核实确定，查清本项目已损毁土地利用现状和损毁土地状况，主要包括土地损毁类型、损毁范围、损毁面积、损毁土地利用类型、损毁土地复垦情况、土地权属等内容。

（1）工业场地

矿井工业场地位于塔西河东岸Ⅰ级阶地上。场地已经过平整，地形平坦，位于矿区

范围外，占地面积为 23.49 公顷，建筑面积为 1.64 公顷，建筑体积约 318862 立方米，场地已经过硬化处理，硬化厚度约 0.2 米，硬化面积约为 5.22 公顷，场地坡度约为 2°，场地周边植被覆盖度约为 60%，矿井工业场地按功能主要划分为三个区：煤炭加工储运区（选煤厂）布置在场区的西北部，塔西河西岸；场前区、辅助生产区布置在场地的中部东侧，塔西河东岸。风井场地布置在矿井工业场地以南约 5.0km 处。

煤炭加工储存区：位于矿井工业场地的北及西北部，以主平硐为核心，主要承担原煤提升、加工、储存及外运任务。由主井驱动装置间、原煤仓、动筛车间、产品仓、矸石仓、块煤仓、铁路装车站、带式输送机走廊、计量室等设施组成。

辅助生产区：位于场地的东北部，以副平硐为核心，承担着人员、材料及设备的上下井任务，主要由矿井维修车间、消防材料库、器材库、无轨运输车库、汽车库、油脂库、加油站、锅炉房、材料堆放场地及货运门等设施组成。

场前区：基本位于场地中部，仅布置一栋灯房-浴室-任务交待室联合建筑。

另外，矿井行政办公设施充分利用石门子水库管理处闲置的办公楼，并在办公楼南侧布置四栋轮班宿舍（其中两栋 6 层，两栋 5 层）及一栋食堂，组成矿井行政办公生活区。

照片 3-2-1　工业场地影像资料

（2）风井场地

本矿风井位于矿井工业场地南部 5.0km 处。位于井田境界西北部边缘，主要由进风立井、回风立井、通风机房、空压机房-制氮车间联合建筑、制浆车间、锅炉房及空气加热室等组成，独立成区。场地已经过平整，地形平坦，占地面积为 3.87 公顷，建筑面积为 0.39 公顷，建筑体积约 25619 立方米，场地已经过硬化处理，硬化厚度约 0.2 米，硬化面积约为 0.67 公顷，场地坡度约为 2°，场地周边植被覆盖度约为 60%。

照片 3-2-2　风井场地影像资料

（3）矿山道路（现有）

矿山道路主要为风井场地联络路，道路起点为风井场地，连接至 S101 公路，全长约 3100 米，道路宽约 6 米，为简易砂石路面。占地面积约 4.19 公顷。道路坡度约 5°，道路两侧植被覆盖度约 60%。

照片 3-2-3　矿山道路（现有）影像资料

表 3-2-3　工业建（构）筑物建筑结构特征表

序号	建筑物名称	建筑体积（m^3）	结构形式	墙身构造及厚度	
				外墙	内墙
一	矿井工业场地				
(一)	间接供热				
1	矿办公楼	8970	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖
2	灯房浴室联合建筑	11524	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖
3	原有食堂	4200	砖混	250 加砌砼	200 加砌砼
4	职工食堂	12945	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖
5	矿山救护中队办公室	6077	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖
6	轮班宿舍一	16899	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖

7	轮班宿舍二	16899	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖
8	轮班宿舍三	20194	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖
9	轮班宿舍三	21350	砖混	370 多孔砖	240 多孔砖
10	氧气填充室	187	砖混	浆砌片石条基	
11	门卫室（主入口）	222	砖混	浆砌片石条基	
12	门卫室（次入口）	2×88	砖混	浆砌片石条基	
13	给水泵房	529	砖混	浆砌片石条基	
14	井口等候室	493	砖混	浆砌片石条基	
15	污水处理站	2145	砖混	钢筋砼	
16	副井净化车间	9897	砖混	钢筋砼	
17	油脂库	493	砖混	浆砌片石条基	
18	器材库	5371	砖混	浆砌片石条基	
19	消防材料库	413	砖混	浆砌片石条基	
20	汽车库	2018	砖混	浆砌片石条基	
21	无轨运输车库	2147	砖混	浆砌片石条基	
22	地面 35kV 变电所	5225	砖混	浆砌片石条基	
23	辅助区 10kV 变电所	851	砖混	浆砌片石条基	
24	公共厕所	2×106	砖混		
25	副井供热锅炉房	12617	砖混	浆砌片石条基	
26	矿井综合修理车间	14350	砖混	浆砌片石条基	
27	加油站	407	砖混	浆砌片石条基	
28	主井井口至主井驱动间走廊	459	钢筋砼排　架		
29	主井驱动间	2561	砖混		
30	主井驱动间至原煤仓走廊	1535	钢筋砼排　架		
31	原煤仓仓上建筑物	1106	砖混		
32	选煤厂	136390	砖混		
二	风井工业场地				
1	通风机房	1813	砖混		
2	空压机房联合建筑	4617	砖混		
3	风井净化车间	4321	砖混		
4	风井 10kV 变电所	704	砖混		
5	空压制氮车间 10kV 变电所	1280	砖混		

6	制浆站	6040	砖混		
7	风井供热锅炉房	6844	砖混		
	总计	344481			12896

2.已损毁土地损毁程度分析

损毁土地形式为压占和塌陷，土地损毁程度评价指标详见表3-2-3、4。

矿山已损毁土地主要为工业场地、风井场地、矿山道路等，损毁土地总面积为31.55公顷，按照土地损毁程度评价标准表 3-2-3，确定土地损毁程度。已损毁土地程度分析见表3-2-5、6。

（1）工业场地：工业场地占地面积为23.49公顷，压占土地时间较长，场地内建筑均为砖混与彩钢板房，位置处于干旱半干旱地区，地势相对平坦，恢复容易，依据表3-3-2判定，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地、农村宅基地，土地压占程度综合评估指数为2.93，土地损毁程度评估为**中度**。

（2）风井场地：风井场地占地面积为3.87公顷，压占土地时间较长，场地内建筑均为砖混，位置处于干旱半干旱地区，地势相对平坦，恢复容易，依据表3-3-2判定，损毁土地类型为天然牧草地、采矿用地、农村道路，土地压占程度综合评估指数为2.93，土地损毁程度评估为**中度**。

（3）矿山道路：矿山道路占地面积为4.19公顷，压占土地时间较长，位置处于干旱半干旱地区，对土地损毁较轻，恢复较易，依据表3-3-2判定，损毁土地类型为农村道路，土地压占程度综合评估指数为2.25，土地损毁程度评估为**中度**。

表3-2-5　压占损毁土地程度分析表

损毁土地单元	评价因子				损毁程度
	压占				
	压占面积	压占时长	恢复原地类的难易程度	土地压占程度综合评估指数	
工业场地	23.49（1.5）	＞5（1.5）	易（1）	2.25	中度
风井场地	3.87（1.5）	＞5（1.5）	易（1）	2.25	中度
矿山道路	4.19（1.5）	＞5（1.5）	易（1）	2.25	中度

3.已损毁土地汇总

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿项目已损毁土地面积总计31.55公顷。土地利用类型为天然牧草地、农村宅基地、农村道路、采矿用地，损毁土地原始地

类为天然牧草地，土地损毁形式为压占，本方案需对其设计相关复垦措施。

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿已损毁土地汇总情况详见表3-2-7。

表 3-2-7　煤矿项目已损毁土地情况汇总表

用地名称	面积（公顷）	现状地类	原始地类	损毁类型	损毁程度	复垦情况	权属
工业场地	6.93	天然牧草地	天然牧草地	压占	中度	未复垦	国有
	0.14	农村宅基地					
	16.42	采矿用地					
风井场地	0.57	天然牧草地	天然牧草地	压占	中度	未复垦	国有
	0.03	农村道路					
	3.27	采矿用地					
矿山道路	4.19	农村道路	天然牧草地	压占	中度	未复垦	国有
总计	31.55						

表 3-2-3　压占土地损毁程度评价标准表

土地类型	压占面积（hm²）			压占时长（年）			恢复原地类的难易程度系数			土地压占程度综合评估指数		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度
01 耕地 02 园地	≤0.1 （1）	0.1-1 （1.3）	＞1 （1.5）	≤2 （1）	2-5 （1.3）	＞5 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-3.4	≥3.4
03 林地 04 草地	≤1 （1）	1-3 （1.3）	＞3 （1.5）	≤2 （1）	2-5 （1.3）	＞5 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-3.4	≥3.4
10 工矿用地	≤10 （1）	10-15 （1.3）	＞15 （1.5）	≤5 （1）	5-10 （1.3）	＞10 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-3.4	≥3.4
12 交通运输用地	≤10 （1）	10-15 （1.3）	＞15 （1.5）	≤5 （1）	5-10 （1.3）	＞10 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-3.4	≥3.4
23 其他土地	≤10 （1）	10-15 （1.3）	＞15 （1.5）	≤5 （1）	5-10 （1.3）	＞10 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-3.4	≥3.4

备注：
（1）压占基本农田，无论严重面积多少，都是严重，综合评估按重度处理；
（2）0.1、0.1-1、1 等数字代表压占面积（hm²）；（1）、（1.3）、（1.5）等表示严重等级的指数或系数；
（3）其他用地：空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地；
（4）损毁土地恢复原地类的难易程度指数："容易"——地势相对平坦的土地损毁：如废渣堆场、煤矸石堆场、建筑物等压占耕地、园地、林地、草地和其他土地，气候温室的林草地复垦；"难"——山坡型露天采矿台阶和里面、凹坑型露天采坑、山体陡坡上的塌陷坑、土壤重金属复合污染土地等，干旱半干旱地区、缺土地区的林地、草地复垦困难；"较难"——介于"容易"和"难"之间情况。
（5）土地压占程度综合评估等级指数=压占面积指数×压占时长指数×恢复原地类的难易程度系数。

表 3-2-4　塌陷土地损毁程度评价标准表

土地类型	塌陷面积（hm^2）			塌陷深度指数			恢复原地类的难易程度系数			综合评估指数		
	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度	轻度	中度	重度
01 耕地 02 园地	≤0.1 （1）	0.1-1 （1.3）	＞1 （1.5）	≤2 （1）	2-6 （1.3）	＞6 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-2.2	≥2.2
03 林地 04 草地	≤1 （1）	1-3 （1.3）	＞3 （1.5）	≤2 （1）	2-6 （1.3）	＞6 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-2.2	≥2.2
10 工矿用地	≤10 （1）	10-15 （1.3）	＞15 （1.5）	≤5 （1）	5-10 （1.3）	＞10 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-2.2	≥2.2
12 交通运输用地	≤10 （1）	10-15 （1.3）	＞15 （1.5）	≤5 （1）	5-10 （1.3）	＞10 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-2.2	≥2.2
23 其他土地	≤10 （1）	10-15 （1.3）	＞15 （1.5）	≤2 （1）	2-6 （1.3）	＞6 （1.5）	（1）	（1.3）	（1.5）	≤1	1.3-2.2	≥2.2

备注：
（1）塌陷损毁基本农田，无论严重面积多少，都是严重，综合评估按重度处理；
（2）0.1、0.1-1、1 等数字代表压占面积（hm^2）；（1）、（1.3）、（1.5）等表示严重登记的指数或系数；
（3）其他用地：空闲地、盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地；
（4）损毁土地恢复原地类的难易程度指数："容易"——地势相对平坦的土地损毁：如废渣堆场、煤矸石堆场、建筑物等压占耕地、园地、林地、草地和其他土地，气候温室的林草地复垦；"难"——山坡型露天采矿台阶和里面、凹坑型露天采坑、山体陡坡上的塌陷坑、土壤重金属复合污染土地等，干旱半干旱地区、缺土地区的林地、草地复垦困难；"较难"——介于"容易"和"难"之间情况。
（5）土地压占程度综合评估等级指数=压占面积指数×压占时长指数×恢复原地类的难易程度系数。

（三）拟损毁各类土地预测与评估

1.拟损毁土地情况

根据《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯涝坝湾煤矿资源开发利用说明书》基础技术资料，矿山在 2025 年 1 月～2089 年 12 月进行开采，开采期间产生的矸石排入矸石堆放场，因此闭坑前土地拟损毁区域主要为矸石堆放场、矿山道路（拟建）及拟回采区域形成的塌陷区。

（1）矸石堆放场

依据矿山地形地貌特点及该场地不易引发地质灾害的特点，矸石堆放场由矿山企业及编制单位共同选定，位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，容积约 1550 万立方米。植被覆盖度约 60%。损毁土地类型为天然牧草地。

（2）矿山道路（拟建）

矸石堆放场道路，道路起点为矸石堆放场，连接至 S101 公路，全长约 1490 米，道路宽约 6 米，为简易砂石路面。占地面积约 0.89 公顷。道路坡度约 5°，道路两侧植被覆盖度约 60%。损毁土地类型为天然牧草地。

2.预测采空区地面塌陷区

（1）预测方法

采用《建筑物、水体、铁路及主要井巷煤柱留设与压煤开采规程》中所推荐的概率积分法。

（2）预测模型

见本《方案》第二章第一节，适用期、中期和方案服务期矿山地质灾害预测分析内容。

（3）时段划分

主要依据本次方案设计共分两个阶段进行预计，具体的阶段划分如下表，一阶段（适用期 5 年），二阶段（中期 10 年），二阶段（矿山服务年限 64.32 年）。

本次方案编制中，采掘工作面接续均依照资源开发利用方案中的设计方式进行布置，回采工作面及工作面服务年限均与资开方案保持一致。

（4）预测结果

根据神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿工作面开采接替，结合矿山地质采矿条件和开采方法，将选取的地表移动变形、工作面开采等参数输入计算机，采用适用于多煤层多工作面的概率积分法预计程序和等值线绘制程序进行了计算和处理，分别预测了各个时段内地表最大下沉值、最大倾斜值、最大水平变形值，见表 3-2-8。

表 3-2-8　生产期内各时段地表沉陷与变形的最大预测结果

开采阶段	下沉量 W（mm）	水平移动值 U（mm）	倾斜值 i（mm/m）	曲率值 K（10-3/m）	水平变形值 ε（mm/m）
一阶段（5 年）	3000.1	850.1	16.5	0.3	21
二阶段（10 年）	5060.2	1255.2	30.4	0.5	22
服务年限（64.33 年）	5500.2	1280.1	45.2	0.8	25

3.拟损毁土地损毁程度分析

（1）土地损毁等级划分

矿山拟损毁土地形式主要为塌陷和压占，按照土地损毁程度评价标准表 3-2-4 确定土地损毁程度。参考《土地复垦方案编制规程第 3 部分：井工煤矿》（TD/T1031.3-2011）“附录 B.4 林地、草地损毁程度分级标准”，结合矿区地形地貌以及周边煤矿所在区域塌陷实际情况，制定该区域土地损毁程度分级标准，具体见表 3-2-9。

本方案根据地面塌陷区“水平变形、附加倾斜、下沉”三项标准划分土地损毁程度，本次预测地面塌陷区“水平变形、附加倾斜、下沉”范围相近，其中“下沉值”指标显示清晰，且范围较大，因此本方案采空区塌陷损毁程度均按照塌陷下沉值统一划分。

表 3-2-9　项目区林地、草地损毁程度分级标准

损毁等级	水平变形 (mm/m)	附加倾斜 (mm/m)	下沉（m）	沉陷后潜水位埋深（m）	生产力降低（%）
轻度	≤8.0	≤20.0	≤2.0	≥1.5	≤20.0
中度	8.0-16.0	20.0-40.0	2.0-6.0	0.5-1.5	20.0-60.0
重度	＞16.0	＞40.0	＞6.0	＜0.5	＞60.0

注：① 附加倾斜指受采煤沉陷影响而增加的倾斜（坡度）；
② 任何一项指标达到相应标准即认为土地损毁达到该损毁等级

本方案根据地面塌陷区“水平变形、附加倾斜、下沉”三项标准划分土地损毁程度，本次预测地面塌陷区“水平变形、附加倾斜、下沉”范围相近，其中“下沉值”指标显示清晰，且范围较大，因此本方案采空区塌陷损毁程度均按照塌陷下沉值进行划分。

（2）拟损毁土地评估

矸石堆放场：矸石堆放场占地面积为 18.12 公顷，压占土地时间较长，，位置处于干旱半干旱地区，地势相对平坦，恢复容易，依据表 3-3-2 判定，损毁土地类型为天然牧草地，土地压占程度综合评估指数为 2.93，土地损毁程度评估为**中度**。

矿山道路（拟建）：矿山道路占地面积为 0.89 公顷，压占土地时间较长，位置处于干旱半干旱地区，对土地损毁较轻，恢复较易，依据表 3-3-2 判定，损毁土地类型为农村道路，土地压占程度综合评估指数为 1.5，土地损毁程度评估为**中度**。

项目区拟损毁土地为拟建的矸石堆放场、矿山道路及矿山开采期间的预测采空区地面塌陷区范围。汇总表详见表 3-2-13。

开采形成采空区后地表下沉，最大地表下沉量小于地下潜水埋深，潜水位不会出露地表，不会造成季节性或常年积水。地表上受开采影响的点，从下沉开始至结束（重新稳定）有一个时间过程，由于矿山采区的接替开采，不会导致塌陷区二次塌陷得可能。根据矿山开采规划及拟损毁土地预测，神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿本次方案预测三个时段地面塌陷拟损毁土地评估结果如下（均包含现状采空区预测塌陷范围）：

适用期（2025 年 1 月～2029 年 12 月）：适用期地面塌陷拟损毁土地面积为 390.53 公顷，根据表 3-2-9 项目区土地损毁程度分级标准进行判定，塌陷深度均小于 2 米的区域面积为 373.91 公顷，属轻度塌陷损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地。塌陷深度在 2~6 米间的区域面积为 16.62 公顷，属中度塌陷损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地。土地损毁程度划分见图 3-2-2。

中期（2025 年 1 月～2034 年 12 月）：适用期地面塌陷拟损毁土地面积为 438.56 公顷，根据表 3-2-7 项目区土地损毁程度分级标准进行判定，塌陷深度均小于 2 米的区域面积为 364.53 公顷，属轻度塌陷损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路。塌陷深度在 2~6 米间的区域面积为 74.03 公顷，属中度塌陷损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地。土地损毁程度划分见图 3-2-3。

方案服务期（2025 年 1 月～2096 年 12 月）：方案服务期地面塌陷拟损毁土地面积为 631.73 公顷，根据表 3-2-7 项目区土地损毁程度分级标准进行判定，塌陷深度均小于 2 米的区域面积为 526.54 公顷，属轻度塌陷损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地。塌陷深度在 2~6m 间的区域面积为 105.19 公顷，属中度塌陷损毁，损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地、采矿用地、河流水面。土地损毁程度划分见图 3-2-4。

项目区拟损毁土地为矿山开采期间的预测采空区地面塌陷区范围、矿山现状采空区预测塌陷范围。

前文已述，本方案服务年限为 71.32 年，自 2025 年 1 月～2096 年 12 月，已有采空区预测范围已加入本次预测开采形成塌陷范围内，预测沉陷各阶段均包含原有采空区预测塌陷范围。

第一阶段（2025.1～2029.12）地面塌陷拟损毁土地面积为 390.53 公顷，第一阶段损毁土地面积汇总见表 3-2-10。

第二阶段（2025.1～2034.12）地面塌陷拟累计损毁土地面积为 438.53 公顷，第二阶段损毁土地面积汇总见表 3-2-11。

第三阶段（2025.1～2096.12）地面塌陷拟累计损毁土地面积为 631.73 公顷，第三阶段损毁土地面积汇总见表 3-2-12。

表 3-2-10　第一阶段（2025.1～2029.12）开采后地面塌陷拟损毁土地情况表

一级地类		级地类		拟损毁面积（公顷）			合计（公顷）
编码	名称	编码	名称	＜2 米区域	2~6 米区域	＞6 米区域	
03	林地	0301	乔木林地	165.85	8.20	0	174.05
		0303	灌木林地	36.46	0.53	0	36.99
04	草地	0401	天然牧草地	170.36	7.77	0	178.13
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	1.19	0.10	0	1.29
07	居住用地	0703	农村宅基地	0.05	0.02	0	0.07
合计				373.91	16.62	0	390.53

表 3-2-11　第二阶段（2025.1～2034.12）开采后地面塌陷拟损毁土地情况表

一级地类		级地类		拟损毁面积（公顷）			合计（公顷）
编码	名称	编码	名称	＜2 米区域	2~6 米区域	＞6 米区域	
03	林地	0301	乔木林地	150.22	37.11	0	187.33
		0303	灌木林地	44.64	2.87	0	47.51
04	草地	0401	天然牧草地	168.85	33.51	0	202.36
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	0.82	0.47	0	1.29
07	居住用地	0703	农村宅基地		0.07	0	0.07
合计				364.53	74.03		438.56

表 3-2-12　第三阶段（2025.1～2096.12）开采后地面塌陷拟损毁土地情况表

一级地类		级地类		拟损毁面积（公顷）			合计（公顷）
编码	名称	编码	名称	＜2 米区域	2~6 米区域	＞6 米区域	
03	林地	0301	乔木林地	171.34	50.51	0	221.85
		0303	灌木林地	87.77	13.43	0	101.2
04	草地	0401	天然牧草地	265.30	40.38	0	305.68
06	农业设施建设用地	0601	农村道路	0.42	0.87	0	1.29
07	居住用地	0703	农村宅基地	0.07	0	0	0.07
10	工矿用地	1002	采矿用地	0.05	0	0	0.05
17	陆地水域	1701	河流水面	1.59	0	0	1.59
合计				526.54	105.19	0	631.73

表 3-2-13　矿区拟损毁土地汇总表

阶段划分	位置	损毁方式	损毁时序	地类（公顷）							合计	损毁程度
				03 林地		04 草地	06 农业设施建设用地	07 居住用地	10 工矿用地	17 陆地水域		
				0301 乔木林地	0303 灌木林地	0401 天然牧草地	0601 农村道路	0703 农村宅基地	1002 采矿用地	1701 河流水面		
服务期	矸石堆放场	压占	2025.1~2096.12			18.12					18.12	中度
	矿山道路（拟建）	压占	2025.1~2096.12			0.89					0.89	中度
小计						19.01					19.01	
适用期	预测地面塌陷区	塌陷	2025.1~2029.12	165.85	36.46	170.36	1.19	0.05	0	0	**373.91**	轻度
				8.20	0.53	7.77	0.10	0.02	0	0	**16.62**	中度
小计				**174.05**	**36.99**	**178.13**	**1.29**	**0.07**	**0**	**0**	**390.53**	
中期	预测地面塌陷区	塌陷	2025.1~2034.12	150.22	44.64	168.85	0.82	0	0	0	**364.53**	轻度
				37.11	2.87	33.51	0.47	0.07.	0	0	**74.03**	中度
小计				**187.33**	**47.51**	**202.36**	**1.29**	**0.07**	**0**	**0**	**438.56**	
服务期	预测地面塌陷区	塌陷	2025.1~2096.12	171.34	87.77	265.30	0.42	0.07	0.05	1.59	**526.54**	轻度
				50.51	13.43	40.38	0.87	0	0	0	**105.19**	中度
小计				**221.85**	**101.20**	**305.68**	**1.29**	**0.07**	**0.05**	**1.59**	**631.73**	
总计				**221.85**	**101.20**	**324.69**	**1.29**	**0.07**	**0.05**	**1.59**	**650.74**	

（五）损毁土地汇总分析

矿山已损毁土地范围为工业场地、风井场地、矿山道路（现有）等，已损毁面积合计 31.55 公顷。矿山拟损毁土地主要为矸石堆放场、矿山道路（拟建）及预测塌陷范围等区域，塌陷损毁土地为 650.74 公顷。因此矿山服务年限内土地损毁程度汇总表见表 3-2-14。

表 3-2-14　矿区损毁土地汇总表

阶段划分	位置	损毁方式	损毁时序	地类（公顷）							合计	损毁程度	备注
				03 林地		04 草地	06 农业设施建设用地	07 居住用地	10 工矿用地	17 陆地水域			
				0301 乔木林地	0303 灌木林地	0401 天然牧草地	0601 农村道路	0703 农村宅基地	1002 采矿用地	1701 河流水面			
现状	工业场地	压占	2012-2025	0	0	6.93	0	0.14	16.42	0	**23.49**	中度	
	风井场地	压占		0	0	0.57	0.03	0	3.27	0	**3.87**	中度	
	矿山道路	压占		0	0	0	4.19	0	0	0	**4.19**	中度	
小计				**0**	**0**	**7.5**	**4.22**	**0.14**	**19.69**	**0**	**31.55**		
方案服务期	矸石堆放场	压占	2025.1~2096.12			18.12					**18.12**	中度	
	矿山道路（拟建）	压占	2025.1~2096.12			0.89					**0.89**	中度	
小计						**19.01**					19.01		
适用期	预测地面塌陷区	塌陷	2025.1-2029.12	165.85	36.46	170.36	1.19	0.05	0	0	**373.91**	轻度	
				8.20	0.53	7.77	0.10	0.02	0	0	**16.62**	中度	
小计				**174.05**	**36.99**	**178.13**	**1.29**	**0.07**	**0**	**0**	**390.53**		
中期	预测地面塌陷区	塌陷	2025.1-2034.12	150.22	44.64	168.85	0.82	0	0	0	**364.53**	轻度	
				37.11	2.87	33.51	0.47	0.07.	0	0	**74.03**	中度	
小计				**187.33**	**47.51**	**202.36**	**1.29**	**0.07**	**0**	**0**	**438.56**		
方案服务期	预测地面塌陷区	塌陷	2025.1-2096.12	171.34	87.77	265.30	0.42	0.07	0.05	1.59	**526.54**	轻度	
				50.51	13.43	40.38	0.87	0	0	0	**105.19**	中度	
小计				**221.85**	**101.20**	**305.68**	**1.29**	**0.07**	**0.05**	**1.59**	**631.73**		
总计				**221.85**	**101.2**	**332.19**	**5.51**	**0.21**	**19.74**	**1.59**	**682.29**		

第四章　矿山地质环境治理

一、矿山地质环境保护与治理恢复分区

依据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223－2011），据矿山地质环境现状、矿山地质环境影响，在充分考虑矿山地质环境问题对人居环境、工农业生产、区域经济发展影响前提下，根据矿山地质环境影响现状、预测评估结果，叠加评估区内各影响分区，依据表 4-1-1，将矿山地质环境保护与治理恢复分区划分为重点区、次重点区、一般区。

表 4-1-1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区
注：现状评估与预测评估结果不一致的采取就上原则进行分区			

1.矿山地质环境保护与治理恢复重点区（Ⅰ）

矿山地质环境保护与治理恢复重点区为现状评估严重区、预测评估的严重区，包括地面塌陷隐患区，N1 及 N2 泥石流沟谷部分沟段，面积为 6270000 平方米。

①地面塌陷隐患区

沿预测地面塌陷区外围设置围栏、警示牌，禁止车辆及行人进入塌陷区，禁止在塌陷区内新建地面布局。

矿山开采期间，定期监测地面塌陷区范围，将采空区用铁丝围栏防护，禁止人员和牲畜接近，区内若发生地面塌陷灾害，待塌陷沉稳后回填治理。

④泥石流沟

N1、N2 泥石流沟谷部分沟段，及时疏通泥石流沟，沟口设立警示标志。警示牌内容为“弱发育泥石流沟，注意安全。严禁向沟内倾倒废弃物”。根据矿山多年运行经验，沟内自身松散堆积物少，只要严禁向沟内倾倒废弃物，就可避免泥石流地质灾害。加强沟道堆积物的监测。

2.矿山地质环境保护与治理恢复次重点区（Ⅱ）

矿山地质环境保护与治理恢复次重点区为现状评估较严重、预测评估较严重的区域，次重点区为包括工业场地、风井场地、矸石堆放场、矿山道路、B1 崩塌点、H1 滑坡、H2 滑坡、N1 泥石流及 N2 泥石流沟谷部分沟段，面积 1337200 平方米。

①工业场地

工业场地（包括生产区、生活区），主要防治措施为：矿山开采期间，保护区内卫生环境，将生活污水排入污水处理池处理，将生产废水排入废水沉淀池；矿区主要建筑物及作业场所均设置垃圾箱，定点收集垃圾，每天清运至塔西河乡垃圾填埋场填埋处理；定期监测处理的污水和废水是否达标，定期清理池内淤泥。

矿山闭坑后将工业场地内废弃地面设施全部拆除，可再利用材料外运，废弃物运往塔西河乡垃圾填埋场填埋处理，对场地进行平整处理；播撒草籽自然覆绿，与周边地形地貌相协调。

②风井场地

保持区内环境卫生；生活垃圾定期清运至塔西河乡垃圾填埋场填埋处理；矿山闭坑后将生活区内废弃地面设施全部拆除，可再利用材料外运，废弃物运往塔西河乡垃圾填埋场填埋处理，对场地进行平整处理；播撒草籽自然覆绿，与周边地形地貌相协调。

③矿山道路

矿山道路主要防治措施为：矿山开采期间，保持道路畅通，清理路面废石，定期洒水除尘，保持路面清洁。矿山闭坑后，拆除表部硬化层，对场地进行平整处理，与周边地形地貌相协调。

④矸石堆放场

矸石堆放场位于工业场地东南约 1.8 千米的低洼地段，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，深约 50 米，面积约 18.12 公顷，容积约 1550 万立方米，矸石堆放过程受地形限制，场地北侧、南侧、西侧不会引发崩塌地质灾害，东侧按堆放坡度 20°堆放不会引发崩塌地质灾害。矸石堆放厚度约 50 米，堆放坡角约 20°，并压实，然后平整，为防止矸石自燃及为了复绿，最上部 20 厘米覆盖粉土并平整，使其与周边地形相协调。

⑤B1 崩塌点

B1 崩塌影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“崩塌影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。

⑥H1 滑坡

H1 滑坡影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“滑坡影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。

⑦H2 滑坡

H2 滑坡影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“滑坡影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。做好 H2 滑坡影响范围外围铁丝围栏的维修工作。

⑧泥石流沟

N1、N2 泥石流沟谷部分沟段，及时疏通泥石流沟，沟口设立警示标志。警示牌内容为“弱发育泥石流沟，注意安全。严禁向沟内倾倒废弃物”。根据矿山多年运行经验，沟内自身松散堆积物少，只要严禁向沟内倾倒废弃物，就可避免泥石流地质灾害。加强沟道堆积物的监测。

3.矿山地质环境保护与治理恢复一般区（III）

矿山地质环境保护与治理恢复一般区为现状评估较轻区和预测评估较轻区，为除矿山地质环境保护与治理恢复重点区外的其他区域，面积 9207900 平方米。

该区未受采矿活动影响，地质灾害危险性小；对含水层的影响和破坏程度较轻、地形地貌景观、土地资源影响和破坏程度较轻。该区主要防治措施为：

矿山开采期间禁止随意破坏该区域的地质环境，确保区内地质环境保持原有状态。（见矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表 4-1-2）

表 4-1-2　矿山地质环境保护与恢复治理分区说明表

分区名称	位置	分区面积（平方米）	防治措施
重点区	地面塌陷区，N1 及 N2 泥石流沟谷部分沟段	6270000	①地面塌陷隐患区，沿预测地面塌陷区外围设置围栏、警示牌，禁止车辆及行人进入塌陷区，禁止在塌陷区内新建地面布局。矿山开采期间，定期监测地面塌陷区范围地表变形程度，将采空区用铁丝围栏防护，禁止人员和牲畜接近，区内若发生地面塌陷灾害，待塌陷沉稳后回填治理。 ②泥石流沟谷，及时疏通 N1 及 N2 泥石流沟，沟口设立警示标志。警示牌内容为“弱发育泥石流沟，注意安全。严禁向沟内倾倒废弃物”。根据矿山多年运行经验，沟内自身松散堆积物少，只要严禁向沟内倾倒废弃物，就可避免泥石流地质灾害。加强沟道堆积物的监测。
次重点区	工业场地、风井场地、矿山道路、矸石堆放场、B1 崩塌隐患点，H1 及 H2 滑坡，N1、N2 泥石流沟谷部分沟段	1842100	①工业场地，工业场地（包括生产区、生活区），主要防治措施为：矿山开采期间，保护区内卫生环境，将生活污水排入污水处理池处理，将生产废水排入废水沉淀池；生活垃圾定期清运至塔西河乡垃圾填埋场填埋处理；定期监测处理的污水和废水是否达标，定期清理池内淤泥。矿山闭坑后将工业场地内废弃地面设施全部拆除，可再利用材料外运，废弃物运往塔西河乡垃圾填埋场填埋处理，对场地进行平整处理；播撒草籽自然覆绿，与周边地形地貌相协调。 ②风井场地，保持区内环境卫生；生活垃圾定期清运至塔西河乡垃圾填埋场填埋处理；矿山闭坑后将生活区内废弃地面设施全部拆除，可再利用材料外运，废弃物运往塔西河乡垃圾填埋场填埋处理，对场地进行平整处理；播撒草籽自然覆绿，与周边地形地貌相协调。 ③矿山道路，矿山道路主要防治措施为：矿山开采期间，保持道路畅通，清理路面废石，定期洒水除尘，保持路面清洁。矿山闭坑后，拆除表部硬化层，对场地进行平整处理，与周边地形地貌相协调。 ④泥石流沟，及时疏通泥石流沟，沟口设立警示标志。警示牌内容为“弱发育泥石流沟，注意安全。严禁向沟内倾倒废弃物”。根据矿山多年运行经验，沟内自身松散堆积物少，只要严禁向沟内倾倒废弃物，就可避免泥石流地质灾害。加强沟道堆积物的监测。 ⑤B1 崩塌影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“崩塌影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。 ⑥H1 滑坡影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“滑坡影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。 H2 滑坡影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“滑坡影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。做好 H2 滑坡影响范围外围铁丝围栏的维修工作。
一般区	评估区内除重点区、次重点区以外的区域	9207900	矿山开采期间禁止随意破坏该区域的地质环境，确保区内地质环境保持原有状态。
合计		17320000	

二、矿山地质环境治理工程

（一）矿山地质灾害防治及监测

1.地质灾害预防措施

①目标任务

采取矿山地质灾害预防措施减少或避免矿山地质灾害的发生，消除地质灾害隐患，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。

②主要技术措施

a.崩塌

B1 崩塌距矿山布局最近距离约 900 米，威胁对象为过往行人，类似 B1 崩塌沿 S101 公路遍布，主要防治措施为设立警示牌，本次 B1 崩塌也采用设立警示牌的预防措施，警示牌内容为“崩塌影响区，注意安全”，加强坡体变形监测。

b.滑坡

H1 滑坡、H2 滑坡影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“滑坡影响区，注意安全”，加强坡体变形监测。

c.泥石流

及时疏通 N1、N2 泥石流沟，沟口设立警示标志。警示牌内容为“弱发育泥石流沟，注意安全。严禁向沟内倾倒废弃物”。

d.地面塌陷

本矿地质灾害为地面塌陷，为防止地面塌陷的危害，需采用以下预防措施：

采矿过程中按设计要求进行开采，严禁越界开采；工业广场、井下巷道、矿区边界等按规范要求留设足够的保护岩（矿）柱。

地面塌陷区外围 20 米设立围栏、警示牌，禁止无关人员和车辆进入地面塌陷隐患区。地下采空区未经治理前严禁人员、车辆进入，警示内容为“地下采空区，严禁进入”。

③主要工程量

a.崩塌、滑坡、泥石流

在 B1 崩塌影响范围外围设置警示牌 5 个。

在 H1 滑坡、H2 滑坡影响范围外围设置警示牌，每个滑坡点设置 2 个警示牌，共 4 个警示牌。

N1、N2 泥石流沟口设立警示标志，每个沟口各设立 2 个警示牌，共 4 个警示牌。

b.地面塌陷

围栏、警示牌应沿地下采空区外围 20 米设立。

设置围栏：铁丝围栏刺丝按 4 道拉设，混凝土柱规格 120*120*1000mm。警示牌写明“易塌陷区，非工作人员严禁进入”字样。围栏警示牌见图 5-2-1。

设置警示牌：警示牌材质选用厚 1 厘米的 PVC 材料，警示牌宽 0.5 米、长 1 米。警

示牌固定在铁丝围栏上。

沿采空区和地面塌陷区外围设置围栏、警示牌，需围栏长 9 千米、警示牌 22 个。

图 4-2-1　围栏警示工程示意图

2.地质灾害治理工程措施

（1）目标任务

地质灾害治理的目标：通过开展矿山地质灾害治理工程，最大限度的减少或减轻矿山开采引发的地质灾害对矿山环境的影响程度，防止人员车辆遭受安全威胁；使地质灾害得到有效治理，方案适用期结束后，现阶段已发生地质灾害得到有效治理，治理率达到 100%。

（2）技术措施与工程量

①崩塌

B1 崩塌距矿山布局最近距离约 900 米，威胁对象为过往行人，本次 B1 崩塌采用设立警示牌的预防措施，不采用工程措施治理。

②滑坡

a.H1 滑坡：

位于风井场地南侧约 150 米，属浅层黄土滑坡，现状已经稳定。H1 滑坡威胁对象为附近的过往行人。本次 H1 滑坡采用设立警示牌的预防措施，不采用工程措施治理。

b.H2 滑坡：

H2 滑坡位于风井场地南侧，滑坡原因为黄土自身强度较低，结构疏松，人工切坡使坡体失去原有平衡条件、施工扰动使滑坡区段变形程度较大，因此发生滑坡，现状滑移距离约 5 米，该滑坡体现处于稳定阶段。可采用格构+锚杆支护对 H2 滑坡进行防治，

在滑坡施工治理前需进行专门的地质灾害勘查、设计。

④ 泥石流

N1 泥石流：矿山现状评估、预测评估泥石流弱易发，风井场地位于 N1 沟沟底，现状风井场地布局无法避让 N1 泥石流危害。因风井场地内主要为简易建筑，因此建议矿山企业适当调整风井场地内的地面建设布局，预留行洪通道，减轻弱易发泥石流的危害。

N2 泥石流：矿山现状评估、预测评估泥石流弱易发，N2 泥石流沟附近无矿山布局，N2 泥石流的主要威胁对象为过往行人。N2 泥石流采用设立警示牌的预防措施，不采用工程措施治理。

根据开发利用方案中防治水方案的论述，对于地面塌陷影响范围内的 N1 冲沟，需采用保护煤柱隔离，防止冲沟洪水对地下开采的危害。

④ 地面塌陷

工程设计：裂缝回填具体措施为：从裂缝两侧削坡回填，削坡时先剥离了表部 20 厘米表土就近堆放，然后削取下部的岩土进行回填，边回填边进行捣实，将裂缝填满时，对表部进行平整，再覆预先剥离的表土 20 厘米，播撒草籽复绿。

技术措施：矿山进行地下开采，该阶段主要以回填、平整为主。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，采用推土机械进行削高填低。

主要工程量：地表沉陷裂缝的可见深度经验公式为：

$$W=10$$

其中：d—地表裂缝宽度（m）

W—地表裂缝的可见深度（m）

每公顷地表裂缝的条数经验公式为：n=C/D；

每公顷裂缝的长度经验公式为 U=（10000/D）·n；

每公顷裂缝充填土方量经验公式为：V=d·W·U/2。

每一图斑塌陷裂缝充填土方量（Mvi）经验公式为：Mvi=V·F，

其中：D—裂缝的间距（m），C—预测裂缝分布宽度范围（m），n—每公顷裂缝的条数，U—每公顷裂缝长度（m）；F—图斑面积（hm^2）。地裂缝回填工程量见表 4-2-1，地质灾害防治工程量统计表 4-2-2，地面塌陷损毁范围见图 4-2-2，裂缝充填见图 4-2-3。

表 4-2-1　裂缝损毁各类型技术参数及回填工程量表

损毁程度	裂缝宽度 d（m)	裂缝深度 W(m)	裂缝间距 D（m)	裂缝条数 n	每公顷裂缝长度 U（m)	每公顷填充工程量（m^3）	面积（hm2)	裂缝填充工程量（m3)
一	5 年							
轻度	0.30	0.5	15.5	6.5	4162.3	342.0	230.0	78653.2
中度	0.40	0.6	10.5	9.5	9070.3	1147.3	56.0	64249.5
合计							286	142902.6
二	方案适用年限 10 年							
轻度	0.35	0.59	15.5	6.5	4162.3	430.9	379	163323.2
中度	0.45	0.67	10.3	9.7	9426.0	1422.7	70	99589.2
合计							449	262912.4
三	方案服务年限 64 年							
轻度	0.40	0.63	15.4	6.5	4216.6	533.4	551	293880.1
中度	0.50	0.71	10.1	9.9	9803.0	1732.9	76	131703.1
合计							627	425583.1

3.监测措施

（1）崩塌监测

对危岩体的变化情况进行监测。生产期间对警示牌的完好性进行检查。

① 监测位置

崩塌隐患区。监测点坐标如下：

JB01，X=*****，Y=*****；

JB02，X=*****，Y=*****。

②监测方法

监测方法以巡视目测为主，结合影像资料，对崩塌隐患岩体的变形程度（裂缝的长度、宽度、深度）进行监测，对崩积物的堆积高度、范围进行监测，对监测成果备份保存。

表 4-2-2　地质灾害防治工程量统计表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	10 年工程量	64 年工程量
	地质灾害防治工程				
1	地面塌陷预防				
①	警示牌	个	10	10	10
②	围栏	100 米	110	110	110
2	崩塌灾害预防				

①	警示牌	个	5	5	5
3	滑坡灾害预防				
①	警示牌	个	4	4	4
4	泥石流灾害预防				
①	警示牌	个	4	4	4
5	地质灾害治理工程				
	轻度损毁裂缝充填	100 立方米	787	1633	2939
	中度损毁裂缝充填	100 立方米	642	996	1317

③监测工具

监测工具主要为卷尺、照相机。

⑤ 监测频率

监测频率为每月 4 次、每年 48 次。每年监测次数=48×2 点=96 次。

（2）滑坡监测

对滑坡体及围岩的变化情况进行监测。生产期间对警示牌的完好性进行检查。

① 监测位置

滑坡区。监测点坐标如下：

JH1-1，X=*****，Y=*****；

JH1-2，X=*****　Y=*****；

JH1-3，X=*****，Y=*****；

JH1-4，X=*****　Y=*****；

JH2-1，X=*****，Y=*****；

JH2-2，X=*****，Y=*****；

JH2-3，X=*****，Y=*****；

JH2-4，X=*****，Y=*****。

⑥ 监测方法

边坡设置 2 条监测线，覆盖滑坡区，采用 GNSS 边坡监测系统进行监测。每个滑坡点设置 GNSS 监测点 4 个。监测数据汇总分析 1 次/天。

（3）泥石流监测

对泥石流沟的淤积情况进行监测。生产期间对警示牌的完好性进行检查。

①监测位置

泥石流沟。监测点坐标如下：

JN1-1，X=*****，Y=*****；

JN1-2，X=*****，Y=*****；

JN2-1，X=*****，Y=*****；

JN2-1，X=*****，Y=*****。

②监测方法

监测方法以巡视目测为主，结合影像资料，对沟道堆积物的堆积范围、堆积厚度进行监测，对监测成果备份保存。

③监测工具

监测工具主要为卷尺、照相机。

④监测频率

监测频率为每月 4 次，暴雨季增加监测次数。每年监测次数=4×12×4 点=192 次。

（4）地面塌陷监测

本矿可能发生的地质灾害为地面塌陷，其监测主要为采空区引发的地表变形的监测。

①监测内容

采空区和地面塌陷的位置、范围、深度及地表变形和破坏现象。

②监测点布设：

为准确监测地面塌陷与地裂缝发育规律，对预测地面塌陷范围内及边界外侧，分别沿矿体倾向布设观测线，通过实际观测数据和资料，以取得开采条件下，移动变形的相关参数、特点和规律，为地面沉陷分析积累基础资料。本方案服务年限沿煤层倾向布设观测线 4 条，观测线间距约 300 米；沿煤层走向布设走向观测线 3 条；岩移范围内布置变形监测点，岩移范围外平坦区域布设基准点。共布设地表变形监测点 12 个，监测基准点 8 个。各阶段地面塌陷监测站及基准站具体坐标见表 4-2-2。

③监测方法和工具

监测方法以 GNSS 自动监测系统监测为主，配合人工巡视监测。

④监测频次：GNSS 采空区自动监测系统可实现自动监测、自动报警，监测数据汇总分析 1 次/天。

监测由矿山企业专人或委托有资质的单位定时监测，监测成果备份保存，为采空区治理提供依据。

表 4-2-2　方案服务年限地面塌陷监测点位置统计表

序号	名称	CGCS2000 坐标系	
		x	y
J01	监测基准点	*****	*****
J02	监测基准点	*****	*****
J03	监测基准点	*****	*****
J04	监测基准点	*****	*****
J05	监测基准点	*****	*****
J06	监测基准点	*****	*****
J07	监测基准点	*****	*****
J08	监测基准点	*****	*****
B01	变形监测点	*****	*****
B02	变形监测点	*****	*****
B03	变形监测点	*****	*****
B04	变形监测点	*****	*****
B05	变形监测点	*****	*****
B06	变形监测点	*****	*****
B07	变形监测点	*****	*****
B08	变形监测点	*****	*****
B09	变形监测点	*****	*****
B10	变形监测点	*****	*****
B11	变形监测点	*****	*****
B12	变形监测点	*****	*****

表 4-2-3　地质灾害监测工程量统计表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	10 年工程量	64 年工程量
	矿山地质灾害监测				
1	GNSS 采空区地表变形监测	次	1825	3650	23360
2	崩塌隐患变形监测	次	480	960	6144
3	GNSS 滑坡自动监测数据分析	次	1825	3650	23360
4	泥石流沟道监测	次	960	1920	12288

（二）含水层破坏的预防、修复及监测

1.目标任务

矿山开采造成含水层破坏，因而其含水层破坏修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，最大限度地减缓采矿活动对含水层的破坏。

2.工程设计

由于采矿活动对含水层破坏不可避免，结合矿山实际，未来主要采取预防工程措施，不采取治理工程对含水层破坏进行修复。

3.技术措施

①留设防水矿（岩）柱

严格按照“三下开采规程”及岩层移规律要求留设防水矿（岩）柱和断层防隔水矿（岩）柱，依法开采，严禁越界开采。

②含水层监测

布设含水层监测点，加强对区内地表水、孔隙裂隙承压含水层组的动态跟踪监测。通过定期对各含水层水位、水量、水质进行监测，及时了解和掌握各含水层受采矿活动影响情况，发现问题及时采取应对措施进行处理。

③加强废水资源化管理

设置生产废水和生活污水处理设备，对矿井排水和生活污水分别采用沉淀及深度化处理工艺。矿区开采过程中的废水予以回收循环利用；生活污水应严格按设计集中收集，达标排放，避免矿区及下游水环境质量受到影响。严格落实环评报告提出的各项水污染防护及回收利用措施，加大环保力度，确保项目污水循环利用。

4.含水层监测及主要工程量

留设防水矿（岩）柱等防水措施已纳入矿山正常生产的安全措施计划，本方案不再对以上工程进行工程量及费用估算。矿井排水、生活污水处理措施已纳入水土环境污染的预防。含水层监测内容有涌水量、水位、水质。涌水量和水位监测由矿山企业自行进行，收集每日的抽排水数据；水质监测工作可由矿山企业采集水样并委托有资质的单位专业人员进行监测。

①水质监测

矿山水质监测采取定期监测，可与水位监测同时进行，对抽取的含水层水质样品进行监测对比。

a.监测因子：PH 值、COD、BOD5、氨氮、总磷、Zn、氟化物、砷、Hg、硒、镉、Cr^{6+}、Pb、矿化度等 14 个值。

b.监测方法：地下水质监测采用采样送检测试法。井下采取水样时需在水平面下大于 0.5 米处，井口采取时需抽水 10 分钟以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、Ca^{2+}和 HCO^{3-}要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。水量观测可采用流量表或堰板法。

②水量、水位监测

矿山涌水量可收集矿山抽排水数据，由矿山自行监测；矿区含水层水位监测，在各采区开采水平设置动态水位监测点，通过收集数据判断矿区含水层水位下降和上升情况。

a.涌水量监测：矿山涌水量可收集矿山抽排水数据，由矿山自行监测。

b.水位监测内容：主要监测现有静水位埋藏深度和高程。

c.水位监测点设置：矿山设置水位监测点 3 个，采用勘探留用的水文孔 ZK101、2-2、ZK201 就近进行水位监测，若地下涌水量突然增大或减少时 3 孔应同时进行监测。ZK101 坐标 X=*****，Y=*****；2-2 坐标 X=*****，Y=*****；ZK201 坐标 X=*****，Y=*****。

d.地下水位监测设备：地下水位自动监测仪，能够自动高频率采集和数据传输。地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

监测频率：水质监测 6 个月 1 次，水位水量监测 1 次/天。工程量见表 4-2-4。

表 4-2-4 含水层破坏监测工程量统计表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	10 年工程量	64 年工程量
	含水层监测				
1	水质监测	次	10	20	128
2	水位水量监测	次	1825	3650	23360

图 4-2-1　含水层监测钻孔分布示意图

（三）地形地貌景观破坏的预防、修复及监测

1.工程措施

①地形地貌景观破坏的预防

优化开采方案尽量避免或少破坏原始地貌。合理堆放固体废弃物，选用合适的综合利用技术，加大综合利用量，减少对地形地貌的破坏。详见第四章（四）水土环境污染的预防、修复及监测。

②地形地貌景观破坏的治理

对于压占破坏宜采用拆除、平整方式进行治理恢复，治理恢复后应与周边地形地貌相协调。详见第五章（二）矿区土地复垦。

③地形地貌景观破坏的监测

矿山地面建设及开采对地形地貌景观的影响主要体现在对地形地貌景观的破坏。根据不同的土地类型通过采取不同的恢复治理措施恢复原有的地形地貌景观。对生产建设和开采破坏的地形地貌景观及恢复治理后的地形地貌景观进行监测。

a.监测内容

地形地貌变化情况，植被覆盖度；建设项目占地面积、扰动地表面积、土地损毁程度和面积；挖方、填方数量及面积，弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；开采区地面塌陷面积、位置、破坏情况。土地复垦工程不再重复设计土地损毁监测内容。

b.监测方法

地形地貌景观监测采用无人机进行遥感监测和地形测绘（测绘地形比例应不小于1∶5000），通过无人机现场勘测配合人工现场核实，记录地形地貌景观和土地资源治理及破坏等情况。无人机监测具有灵活性高、成本低，具有立体监测、响应速度快、监测范围广、地形干扰小、精度高等优点。

c.监测频率

无人机遥感监测不专门设置监测点，监测频率 2 次/年。

2.主要工作量

监测频率每年 2 次。

表 4-2-5 矿山地形地貌景观监测工程量统计表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	10 年工程量	64 年工程量
	地形地貌监测				
1	地形地貌监测	次	10	20	128

（四）水土环境污染的预防、修复及监测

1.水土环境污染的预防、修复

①目标任务

矿山产生固体废弃物和污水（废水）采取综合利用和净化处理等措施，未来不会引发水土环境污染事故发生，无需采取治理工程措施，其水土环境污染修复的目标任务为：一是加强监测；二是采取预防措施，避免水土环境污染事故的发生。通过定期进行水质检测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。

②工程措施

a.固体废弃物的处理

矸石全部在矸石堆放场堆放。

炉渣作为井下灌浆灭火材料。

生活垃圾定期清运至塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理。

b.污水（废水）的处理

井下排水主要采用“予沉调节+混凝沉淀+过滤消毒”净化工艺处理，使其达到《煤炭工业污染物排放标准》规定的允许排放限值要求，用于洒水降尘、绿化。

2.水土环境污染的监测

(1) 水环境污染的监测

①水环境监测内容

对处理后的生活污水、生产废水进行水质监测，掌握水质是否达到污水排放标准。

水质监测项目主要有：PH 值、总悬浮物、化学需氧量（CODCr）、石油类、总铁、总锰（酸性采煤废水）、总汞、总镉、总铬、六价铬、总铅、总砷、总锌、氟化物、总 α 放射性、总 β 放射性。

② 水环境监测点布置

加强对污水（废水）排放口动态跟踪监测，在生活污水、矿井水处理后的排放口各

布置一个监测点，对处理后的水质进行取样监测。监测点坐标：

JSZ01，X=*****，Y=*****；

JSZ02，X=*****，Y=*****。

③水环境监测方法

采用采样送检测试法按《水质采样技术指导》（HJ-2009）和《水质采样样品的保存和管理技术条件》（HJ493-2009）的相关要求执行。采样应在自然水流状态下进行，尽量不扰动水流与底部沉积物；采样时采样器应用采样的水冲洗三至四次；尽量避开雨天，选择水质较稳定的日子；水样采集的体积需满足检测要求。

(2)土壤环境监测

①土壤环境监测内容

对土壤环境的污染程度进行监测。水质监测项目主要有：土壤监测项目主要有：土壤容重、砾石含量、有机质、PH 值、镉、汞、砷、铅、铬、铜、镍、锌、六六六、滴滴涕、苯并[a]芘、易溶盐。

③ 土壤监测点布置

布设监测点，在工业场地东西侧各设置土壤监测点一处，并对深度 0-30cm 范围内的土壤进行动态跟踪监测，及时了解和掌握其中有害成分的含量，发现超标时应及时采取应对措施进行处理。监测点坐标：

JT01，X=*****，Y=*****；

JT02，X=*****，Y=*****。

3.主要工程量

生活垃圾清运量 5 年 1405 立方米、10 年 2810 立方米、服务年限 64.32 年 17984 立方米。

污水处理为对污水处理池清淤，生活污水处理池清淤频率 4 次/年、生产污水处理池清淤频率 4 次/年。

水土环境监测为污水水质进行监测，生活污水排放口取样监测频率每年 2 次、生产污水排放口监测频率 2 次。

土壤环境频率每年 1 次，每年监测次数=1×2=2 次。

表 4-2-6 水土环境污染修复工程量统计表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	10 年工程量	64 年工程量
	水土环境污染修复工程				
1	生活污水处理池清淤	次	20	40	256
2	生产污水处理池清淤	次	20	40	256
	水土环境污染监测				
1	矿井水水质监测	次	10	20	128
2	矿井水水位水量监测	次	1825	3650	23360
3	生活污水水质监测	次	10	20	128
4	土壤环境污染监测	次	10	20	128

（五）大气污染的预防、修复及监测

1.大气污染的预防、修复

①目标任务

矿区内 SO2、NO2、TSP、PM10、PM2.5 日均浓度监测值均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准。大气环境污染修复的任务：

在煤场四周建设防风抑尘网；在输煤地道设置喷雾除尘，并辅以机械通风系统；原煤采用全封闭箱式汽车或集装箱运输。

②工程设计

本次方案大气污染防治主要通过在煤场四周建设防风抑尘网；在输煤地道设置喷雾除尘。

③工程措施

a.煤场采取措施

矿山生产的原煤通过密封输煤栈桥运往原煤仓储存，通过快速定量装车系统装车外运，少量临时转载煤堆放于煤场，煤场四周建设防风抑尘网。

b.原煤转载、运输及筛分破碎车间采取措施

原煤在转载、运输及筛分过程中易产生煤尘的地方尽量采取密闭防尘措施，对产尘量较大的机械设备及落差较大的溜槽处设置除尘装置。在振动筛、破碎机处设置机械除尘系统，分别选用扁布袋除尘机组，除尘效率为 99%，排气浓度低于 50mg/Nm3。在输煤地道设置喷雾除尘，并辅以机械通风系统，以此降低煤尘浓度，减轻环境污染。

设置除尘装置、通风系统等措施均已纳入矿山正常生产的安全措施计划，风抑尘网布设、道路硬化和修整措施已纳入环境保护措施计划，本方案不再对以上工程进行工程

量及费用估算。

2.大气污染的监测

①环境空气质量监测技术措施

矿山生产过程中产生的废气、扬尘等对矿区大气环境造成影响，根据本项目所在区域的环境功能区划，矿区内 SO2、NO2、TSP、PM10、PM2.5 日均浓度监测值均满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准。定期对 SO2、NO2、TSP、CO、PM10 和 PM2.5 等环境空气质量进行监测。

②环境空气质量监测内容

矿山大气污染主要以无组织排放源为主，主要污染区为矿山工业场地，根据本项目所在区域的环境功能区划，SO2、NO2、TSP、CO、PM10 和 PM2.5 等数据满足《煤炭工业污染物排放标准》（GB20426-2006）标准，为保障矿山生产过程中不会对大气环境造成污染，矿山应定期对大气环境质量进行监测。

3.主要工程量

年监测频率 4 次，年监测次数=2×4=8 次；工业场地上、下风向各设一个监测点。监测点坐标：

JDQ01，X=*****，Y=*****；

JDQ02，X=*****　Y=*****。

表 4-2-6 大气污染监测工程量统计表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	10 年工程量	64 年工程量
	大气污染的监测				
1	大气污染的监测	次	40	80	512

三、矿山地质环境治理工作年度安排

矿山地质环境治理和土地复垦近期年度工作安排为：2025 年完成塌陷区外围围栏和警示牌设立，建立矿山地质环境监测体系并实现当年监测；开采期间进行固体废弃物及废水（污水）处理；对可能产生的地面塌陷裂缝进行充填。

1.2025 年 1 月～2025 年 12 月工作安排

①2025 年 1 月～2025 年 12 月为生产期，设立围栏、警示牌。围栏、警示牌的设立时间应在 2025 年 1 月～2025 年 12 月设立完毕。围栏和警示牌的设置应距采空区、地面

塌陷隐患区以外约 20 米设立。

②对生活污水、矿井排水进行处理，减少对地下水含水层的污染破坏。

③定期清运生活垃圾至塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理。

④对采空区地表变形程度进行监测，对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染进行监测。

⑤对可能产生的地面塌陷裂缝进行充填。

⑥对可能产生崩塌、滑坡地段的山体变形程度进行监测；对工业场地、风井场地周围的山体变形程度进行监测；对可能产生泥石流的沟道，对松散堆积物的堆积程度进行监测。

2.2026 年 1 月～2026 年 12 月工作安排

①2026 年 1 月～2026 年 12 月为生产期，对警示牌的完好性进行监测。

②对生活污水、矿井排水进行处理，减少对地下水含水层的污染破坏。

③定期清运生活垃圾至塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理。

④对采空区地表变形程度进行监测，对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染进行监测。

⑤对可能产生的地面塌陷裂缝进行充填。

⑥对可能产生崩塌、滑坡地段的山体变形程度进行监测；对工业场地、风井场地周围的山体变形程度进行监测；对可能产生泥石流的沟道，对松散堆积物的堆积程度进行监测。

3.2027 年 1 月～2027 年 12 月工作安排

①2027 年 1 月～2027 年 12 月为生产期，对警示牌的完好性进行监测。

②对生活污水、矿井排水进行处理，减少对地下水含水层的污染破坏。

③定期清运生活垃圾至塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理。

④对采空区地表变形程度进行监测，对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染进行监测。

⑤对可能产生的地面塌陷裂缝进行充填。

⑥对可能产生崩塌、滑坡地段的山体变形程度进行监测；对工业场地、风井场地周

围的山体变形程度进行监测；对可能产生泥石流的沟道，对松散堆积物的堆积程度进行监测。

4.2028 年 1 月～2028 年 12 月工作安排

①2028 年 1 月～2028 年 12 月为生产期，对警示牌的完好性进行监测。

②对生活污水、矿井排水进行处理，减少对地下水含水层的污染破坏。

③定期清运生活垃圾至塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理。

④对采空区地表变形程度进行监测，对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染进行监测。

⑤对可能产生的地面塌陷裂缝进行充填。

⑥对可能产生崩塌、滑坡地段的山体变形程度进行监测；对工业场地、风井场地周围的山体变形程度进行监测；对可能产生泥石流的沟道，对松散堆积物的堆积程度进行监测。

5.2029 年 1 月～2029 年 12 月工作安排

①2029 年 1 月～2029 年 12 月为生产期，对警示牌的完好性进行监测。

②对生活污水、矿井排水进行处理，减少对地下水含水层的污染破坏。

③定期清运生活垃圾至塔西河哈萨克民族乡垃圾填埋场填埋处理。

④对采空区地表变形程度进行监测，对含水层破坏、地形地貌景观破坏、水土环境污染进行监测。

⑤对可能产生的地面塌陷裂缝进行充填。

⑥对可能产生崩塌、滑坡地段的山体变形程度进行监测；对工业场地、风井场地周围的山体变形程度进行监测；对可能产生泥石流的沟道，对松散堆积物的堆积程度进行监测。（矿山地质环境治理工程量统计表见表 4-3-1、近 5 年工程量分解见表 4-3-2）

表 4-3-1 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	10 年工程量	64 年工程量
一	**工程施工**				
（一）	**地质灾害防治工程**				
1	地面塌陷预防				
①	警示牌	个	10	10	10
②	围栏	100 米	110	110	110
2	崩塌灾害预防				

①	警示牌	个	5	5	5
3	滑坡灾害预防				
①	警示牌	个	4	4	4
4	泥石流灾害预防				
①	警示牌	个	4	4	4
5	地质灾害治理工程				
①	轻度损毁裂缝充填	100 立方米	787	1633	2939
②	中度损毁裂缝充填	100 立方米	642	996	1317
（二）	**含水层修复工程**				
（三）	**地形地貌景观破坏的防治**				
（四）	**水土环境污染修复工程**				
1	生活垃圾清运	100 立方米	14	28	180
2	矸石清运	100 立方米	8000	16000	153600
3	污水处理	次	20	40	256
4	生产废水处理	次	20	40	256
二	**设备**				
三	**矿山地质环境监测工程**				
（一）	**矿山地质灾害监测**				
1	GNSS 采空区地表变形监测	次	1825	3650	23360
2	崩塌隐患变形监测	次	480	960	6144
3	GNSS 滑坡自动监测	次	1825	3650	23360
4	泥石流沟道监测	次	960	1920	12288
（二）	**水土环境污染监测**				
1	含水层水质监测	次	10	20	128
2	含水层水位水量监测	次	1825	3650	23360
3	生活污水水质监测	次	10	20	128
4	生产废水水质监测	次	10	20	128
5	土壤环境污染监测	次	10	20	128
（四）	**地形地貌监测**				
1	地形地貌监测	次	10	20	128
（五）	**大气污染的监测**				
1	大气污染的监测	次	40	80	512

表 4-3-2　5 年地质环境治理工程量年度分解表

序号	工程名称	单位	5 年工程量	第 1 年工程量	第 2-第 5 年
一	**工程施工**				
（一）	**地质灾害防治工程**				
1	地面塌陷预防				
（1）	警示牌	个	10	10	
（2）	围栏	100 米	110	110	
2	崩塌灾害预防				
（1）	警示牌	个	5	5	
3	滑坡灾害预防				
（1）	警示牌	个	4	4	
4	泥石流灾害预防				
（1）	警示牌	个	4	4	
5	地质灾害治理工程				

（1）	轻度损毁裂缝充填	100 立方米	787	157	157
（2）	中度损毁裂缝充填	100 立方米	642	128	128
（二）	**含水层修复工程**				
（三）	**地形地貌景观破坏的防治**				
（四）	**水土环境污染修复工程**				
1	生活垃圾清运	100 立方米	14	2.8	2.8
2	矸石清运	100 立方米	8000	1600	1600
3	污水处理	次	20	4	4
4	生产废水处理	次	20	4	4
二	**设备**				
三	**矿山地质环境监测工程**				
（一）	**矿山地质灾害监测**				
1	GNSS 采空区地表变形监测	次	1825	365	365
2	崩塌隐患变形监测	次	480	96	96
3	GNSS 滑坡自动监测	次	1825	365	365
4	泥石流沟道监测	次	960	192	192
（二）	**水土环境污染监测**				
1	含水层水质监测	次	10	2	2
2	含水层水位水量监测	次	1825	365	365
3	生活污水水质监测	次	10	2	2
4	生产废水水质监测	次	10	2	2
5	土壤环境污染监测	次	10	2	2
（四）	**地形地貌监测**				
1	地形地貌监测	次	10	2	2
（五）	**大气污染的监测**				
1	大气污染的监测	次	40	8	8

第五章　矿山土地复垦

一、矿山土地复垦区与复垦责任范围

（一）土地复垦区

依据前述土地损毁分析与预测结果，结合项目区实际情况，依照《土地复垦方案编制规程　第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）对复垦区的定义："**生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域**"。

矿山损毁土地包括已损毁和拟损毁土地。矿山工业场地、风井场地、矿山道路（现有）等场地，已损毁土地面积为 31.55 公顷；矸石堆放场、矿山道路（拟建）预测采空区地面塌陷区拟损毁土地面积 650.74 公顷，损毁土地类型为林地、草地、农业设施建设用地、居住用地、工矿用地、陆地水域。

通过以上分析：

复垦区＝已损毁土地面积+拟损毁土地面积

＝31.55 公顷＋650.74 公顷＝682.29 公顷。

（二）土地责任复垦区确定

根据《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T1031.1-2011）可知，土地复垦责任范围是指："复垦区中损毁土地和不再留续使用的永久性建设用地构成的区域"。分析如下：

本方案服务年限为 71.32 年（2025 年 1 月～2096 年 12 月），方案设计开采期为 64.32 年（2025 年 1 月～2089 年 12 月），地表稳沉期 3 年，复垦期 1 年，管护期和监测期 3 年。矿山需开采年限达到 2088 年 12 月时将区内煤炭资源开采完毕，区内后续无新的资源量可供开采，矿山需闭坑。因此矿井场地均无需继续留用，纳入土地复垦责任范围。

结合上述永久建设性建设用地留续使用情况分析，最终确定本方案复垦责任范围为 682.29 公顷，为工业场地、风井场地、矸石堆放场、矿山道路以及矿山预测采空区塌陷范围。复垦率为 100%。损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地、采矿用地以及河流水面。

本方案土地复垦责任范围各用地单元关系见表 5-1-1。复垦责任范围拐点坐标见表 5-1-2。复垦责任范围见图 5-1-1。

表 5-1-1　方案服务期内复垦责任范围统计表

损毁单元		土地损毁时序		损毁面积(公顷)	损毁形式	损毁程度	是否纳入复垦责任范围	备注
		已损毁(公顷)	拟损毁(公顷)					
损毁土地	工业场地	23.49	0	23.49	压占	中度	纳入	
	风井场地	3.87	0	3.87	压占	中度	纳入	
	矿山道路	4.19	0.89	5.08	压占	中度	纳入	
	矸石堆放场		18.12	18.12	压占	中度	纳入	
	预测塌陷范围	0	631.73	631.73	塌陷	轻度、中度	纳入	
复垦区				**682.29**				
复垦责任范围				**682.29**				

通过以上分析，因此，确定本方案复垦责任区面积：

复垦责任区＝已损毁土地面积+拟损毁土地面积

＝31.55 公顷＋650.74 公顷＝682.29 公顷。

表 5-1-2　土地复垦责任范围拐点坐标（大地 2000 坐标系）

序号	X	Y	序号	X	Y
一	**工业场地**				
1	*****	*****	13	*****	*****
2	*****	*****	14	*****	*****
3	*****	*****	15	*****	*****
4	*****	*****	16	*****	*****
5	*****	*****	17	*****	*****
6	*****	*****	18	*****	*****
7	*****	*****	19	*****	*****
8	*****	*****	20	*****	*****
9	*****	*****	21	*****	*****
10	*****	*****	22	*****	*****
11	*****	*****	23	*****	*****
12	*****	*****	24	*****	*****
二	**风井场地**				
1	*****	*****	11	*****	*****
2	*****	*****	12	*****	*****
3	*****	*****	13	*****	*****
4	*****	*****	14	*****	*****

5	*****	*****	15	*****	*****
6	*****	*****	16	*****	*****
7	*****	*****	17	*****	*****
8	*****	*****	18	*****	*****
9	*****	*****	19	*****	*****
10	*****	*****	20	*****	*****
三	矸石堆放场				
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
四	矿山道路				
1	*****	*****	10	*****	*****
2	*****	*****	11	*****	*****
3	*****	*****	12	*****	*****
4	*****	*****	13	*****	*****
5	*****	*****	14	*****	*****
6	*****	*****	15	*****	*****
7	*****	*****	16	*****	*****
8	*****	*****	17	*****	*****
9	*****	*****	18	*****	*****
三	预测地面塌陷区				
1	*****	*****	24	*****	*****
2	*****	*****	25	*****	*****
3	*****	*****	26	*****	*****
4	*****	*****	27	*****	*****
5	*****	*****	28	*****	*****
6	*****	*****	29	*****	*****
7	*****	*****	30	*****	*****
8	*****	*****	31	*****	*****
9	*****	*****	32	*****	*****
10	*****	*****	33	*****	*****
11	*****	*****	34	*****	*****
12	*****	*****	35	*****	*****
13	*****	*****	36	*****	*****
14	*****	*****	37	*****	*****
15	*****	*****	38	*****	*****
16	*****	*****	39	*****	*****
17	*****	*****	40	*****	*****
18	*****	*****	41	*****	*****
19	*****	*****	42	*****	*****
20	*****	*****	43	*****	*****
21	*****	*****	44	*****	*****
22	*****	*****	45	*****	*****
23	*****	*****	46	*****	*****

图 5-1-1　　土地复垦责任范围图

二、矿区土地复垦可行性分析

（一）土地复垦适宜性评价

土地复垦适宜性评价是一种预测性的土地适宜性评价，是依据土地利用总体规划及相关规划，按照因地制宜的原则，在充分尊重土地权益人意志的前提下，依据原土地利用类型、土地损毁情况、公众参与意见等，在经济可行、技术合理的条件下，确定拟复垦土地的最佳利用方向，划分土地复垦单元；针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；评价各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；最终通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

1. 评价原则

对于生产建设项目损毁土地的复垦方向，最高标准应该是不留生产建设的痕迹，也就是完全复垦原地形地貌和土地利用类型和水平。具体复垦规划与实践中，土地复垦方向尽可能与原（或周边）土地利用方式（或土地利用总体规划）保持一致。但对于无法完全恢复的损毁土地，应该根据一定的原则进行土地复垦适宜性评价。这些原则包括：

（1）区域生态功能区划和政策因素相结合原则

符合土地利用总体规划，符合当地生态功能区划，并与其他规划相协调，在确定待复垦土地适宜性时，首先要符合区域性土地利用总体规划与生态功能区划，而且还要与当地农业、水利和林业等相关规划相协调，符合当地政府政策需求。

在矿产资源合理开采的过程中应重视地貌环境的保持，特别是应保持矿产资源开采区与周边相互协调的生态圈，在开采中尽量保持原有地形，最小幅度的降低人工施工痕迹，保持天然地貌景观，并不适合改变原有土地类型。

（2）因地制宜原则

矿山开采将进一步恶化土地利用的条件，土地复垦应因地制宜，宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。项目区内采矿设施建设和采空区地面塌陷区损毁土地为原地类，复垦方向应考虑原始自然条件，以与周边地形地貌相协调为主，恢复为原地类。

（3）经济可行、技术合理性原则。

评价的目的是提出合理的复垦措施与工程设计，以技术方法简易、便于操作、容易实施为原则才能使复垦方案切实可行。通过方案实施可有效地消除或减轻矿山生产引发

的土地损毁问题，恢复和改善生态环境，社会、经济、环境效益较明显。

（4）社会因素和经济因素相结合原则

在确定待复垦土地适宜性时，被评价土地的自然条件和损毁状况是基础，国家政策、地方法规等是指导，要考虑地区的经济发展，更要考虑土地资源的合理利用和生态保护，将社会因素和经济因素相结合，确定合适的复垦方向，才能创造最大的综合效益。

2. 评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调研项目区土地损毁前的利用状况、生产力水平和损毁后土地的自然条件基础上，参考土地损毁预测和程度分析的结果，依据国家和地方的规划和行业标准，采取切实可行的办法，改善被损毁土地的生态环境，确定复垦利用方向。其主要依据包括：

（1）土地复垦的相关规程和标准

包括《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）、《土地复垦条例实施办法》（2019 年 7 月 16 日修订）、地方性的复垦质量要求和实施办法等。

（2）土地利用的相关法规和规划

包括土地管理的法规、项目所在地区的土地利用总体规划等，具体见前言中的“编制依据”。

（3）其他

包括地质出版社《矿山土地复垦理论与方法》（编著：方星）、土地预测及损毁程度分析结果和项目区土地资源调查资料等。

3.适宜性评价范围和初步复垦方向的确定

（1）评价范围

根据方案服务期内的土地损毁分析及预测结果，评价范围为**复垦责任范围**，主要为地下开采引起的地表沉陷区、各类场地压占区域，面积 682.29 公顷。

（2）初步复垦方向的确定

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从该项目区实际出发，通过对项目区自然社会因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定复垦方向。

1）政策因素及区域生态功能区划分析

根据玛纳斯县自然资源局出具的土地利用现状图及矿区土地利用现状类型、权属、规划证明中矿区占用的地类为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地、采矿用地以及河流水面。今后主要涉及的问题为废弃物的合理排放及处理，区域的生态环境保护。

2）自然因素分析

矿山位于准噶尔盆地与天山山脉交接地带，海拔标高+1700m～+2185m，高差 385m，属低中山区，山势走向东西，地势南高北低，南北向沟谷发育，地形陡峭，切割剧烈。

井田内没有常年地表迳流，自东而西有涝坝湾沟、柳树沟和大草沟三组南北向树枝状时令性水系，它们均发源于井田南缘或边界以南 1～3km 的山麓，在 4～8 月积雪融化或雨季有季节性或间歇性水流通过，涝坝湾沟水流汇入西沟河，柳树沟和大草沟水流汇入塔西河流向准噶尔盆地。

矿山属大陆性中温带干旱气候，月平均降水量最大为 81.9mm（6 月），月平均降水量最小为 6.0mm（1 月），降水集中在 5、6、7 月份；最大日降水量为 50.8mm（1979 年 4 月 25 日）；年降水量 285.1～599.2mm，平均年降水量 429.8mm。蒸发量较大的月份为 6、7、8 月份，蒸发微弱的月份为元月和 12 月份；年蒸发量 1187.5～1702.9mm，平均年蒸发量 1419.6mm。3～5 月为风季，风向西北，但总体风力不大，一般在 4 级以下。5～7 月雨季，雷雨及暴雨天气较少。11 月至次年 3 月为冰冻期，最大冻土深度 1.4m。

3）社会经济因素

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿坚持在“在保护中开发，在开发中保护”的总原则，对煤矿以保护原有类型、改善生态环境为目标，本方案依据项目区相关政策，将项目土地利用规划方向复垦为开矿前土地原用地类型。

4）公众意愿分析

自治区和玛纳斯县各级专家、领导以及项目区公众的意见和建议对复垦适宜性评价工作的开展具有十分重要的意义。神华新疆能源有限责任公司涝坝湾煤矿的建设，得到了有关单位的重视，核实当地的土地利用现状及权属性质后，提出项目区确定的复垦土地用途应符合当地的土地利用总体规划和生态功能区的定位。编制人员通过与委托方和

土地权利人方进行技术交流，结合当地实际情况，最后提出“复垦方向制定应遵循客观自然条件、考虑可复垦性、经济可行，建议矿山损毁土地复垦方向与周边土地利用类型相一致”；在技术人员的陪同下，编制人员又走访了土地复垦影响区域的土地权利人，积极听取了他们的意见，得到了他们的大力支持，并且提出建议希望企业做好复垦工作，建议因地制宜进行土地复垦方向的确定。（见附件-公众参与调查表）。

4.适宜性评价单元的划分

评价单元是进行土地适宜性评价的基本空间单位，同一评价单元内土地的基本属性、土地特征、土地复垦利用方向和改良途径应基本一致，同时评价单元之间具有一定差异性，能客观反映出土地在一定时期和空间上的差异。评价单元恰当与否直接关系到土地适宜性评价的质量、复垦工程量的大小和复垦效果的好坏。

土地适宜性评价结果是通过对评价单元的土地构成因素质量的评价得出，因此，评价单元划分对土地评价工作的实施至关重要，直接决定土地评价工作量的大小、评价结果的精度和成果的可应用性。由于本项目土地复垦适宜性评价的对象为拟损毁的土地，是一种对未来土地现状的评价，并且煤矿开采对土地原地貌造成了损毁，原有的土壤状况和土地类型都将发生一定变化，因此在划分评价单元时以土地损毁形式、土地损毁程度和土地利用现状类型等作为划分依据。

本次土地适宜性评价原则上以神华新疆能源有限责任公司涝坝湾煤矿地面塌陷损毁复垦责任区各地类及损毁程度的不同进行适宜性评价。将复垦责任范围内划分为 3 个评价单元。本项目土地复垦适宜性评价单元划分情况见表 5-2-1。

（1）工业场地占地面积 23.49 公顷，损毁方式为压占，损毁程度为中度，涉及土地为天然牧草地、农村宅基地、采矿用地，划分为 1 个评价单元。

（2）风井场地损毁面积为 3.87 公顷，损毁方式为压占，损毁程度为中度，涉及土地为天然牧草地、农村道路、采矿用地，划分为 1 个评价单元。

（3）矸石堆放场损毁面积为 18.12 公顷，损毁方式为压占，损毁程度为中度，涉及土地为天然牧草地，划分为 1 个评价单元。

（4）矿山道路损毁面积为 5.08 公顷，损毁方式为压占，损毁程度为中度，涉及土地为天然牧草地、农村道路，划分为 1 个评价单元。

（5）预测塌陷范围损毁土地面积为 631.73 公顷，损毁方式为塌陷，损毁程度为轻度、中度，涉及土地为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、工业用地、采矿用地、河流水面，划分为 1 个评价单元。

表 5-2-1　本项目土地复垦适宜性评价单元划分情况表

序号	用地名称	面积	地类	损毁类型	损毁程度	复垦方向	备注
1	工业场地	6.93	天然牧草地	压占	中度	天然牧草地	
		0.14	农村宅基地				
		16.42	采矿用地				
2	风井场地	0.57	天然牧草地	压占	中度	天然牧草地	
		0.03	农村道路				
		3.27	采矿用地				
3	矸石堆放场	18.12	天然牧草地	压占	中度	天然牧草地	
4	矿山道路	0.89	天然牧草地	压占	中度	天然牧草地	
		4.19	农村道路				
5	预测塌陷范围	221.85	乔木林地	塌陷	轻度 中度	乔木林地、灌木林地、天然牧草地	
		101.20	灌木林地				
		302.71	天然牧草地				
		3.88	农村道路				
		0.07	农村宅基地				
		0.05	采矿用地				
		1.97	河流水面				
	合计	**682.29**					

5.评价方法

（1）评价方法

结合复垦区土地损毁特征以及区域自然环境、社会环境特点，本次土地适宜性评价采用极限条件法进行。

极限条件法是基于系统工程中“木桶原理”，即分类单元的最终质量取决于条件最差的因子的质量。其模型为：

$$Y_i = \min (Y_{ij})$$

式中：Y_i—第 i 个评价单元的最终分值；

Y_{ij}—第 i 个评价单元中第 j 参评因子的分值。

利用该评价标准只需确定复垦方向的限制性因子及相应分值，不需要确定权重，不同的复垦方向根据影响该复垦方向的因素选择相应的评价因子。按照优先复垦为耕地的原则，首先将复垦土地对耕地适宜性进行评价，如果不适宜耕地复垦方向，再继续对林

地复垦方向或其他地类复垦方向进行评价。

（2）评价体系

评价体系采用土地适宜类、土地质量等和土地限制型三级体系。

1）土地适宜类

按照损毁土地复垦的适宜性，分为适宜类、暂不适宜类和不适宜类。

2）土地质量等

暂不适宜类和不适宜类不续分。适宜类土地按适宜程度、生产潜力、限制性因素及其强度分为三等，即一等地、二等地、三等地。

3）土地限制型

在适宜类内，按主导限制因素划分土地限制型。一等地一般无限制，地形比较平坦、土壤质地好、土地肥力高、损毁程度轻微。二等地有一定限制，地表局部季节性积水、土壤质地中等、土地损毁中等，可采取措施加以改善。三等地有较多限制，土地塌陷积水、土壤质地退化、土地损毁严重。

（3）评价标准

根据《土地复垦技术标准》，及各级地方主管部门的相关标准作为评价主要依据。根据相关规程和标准，结合本地实际情况，综合确定本矿山待复垦土地单元适宜性评价标准，土地复垦适宜性评价等级确定为 4 级标准：1 级表示土地属性最适宜，2 级表示中等适宜，3 级表示不太适宜，N 表示不适宜。主要限制因素与农林牧评级指标见表 5-2-2。

表 5-2-2　主要限制因素与农林牧评级指标

限制因素及分析指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度	≤3	1	1	1
	4～7	2	1	1
	8～15	3	1	1
	16～25	N	2 或 1	1
	26～35	N	2	2
	＞35	N	3 或 2	3
土壤母质	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	2	2
	砂土	3	3	3
	砂砾质	N	N 或 3	3
覆土厚度（mm）	≥100	1	1	1
	99～50	2	1	1
	49～30	3	2 或 3	1

	29～10	N	2 或 N	1
	＜10	N	3	1
灌排水条件	不淹没或偶然淹没，灌排水条件较好	1	1	1
	季节性短期淹没，灌排水条件一般	2	2	2
	季节性长期淹没，灌排水条件较差	3	3	3 或 N
	长期淹没，无灌排水条件	N	N	N
非均匀沉降	无	1	1	1
	轻度	2 或 3	1	2
	中度	N	2 或 3	3
	重度	N	3	3
污染程度	无	1	1	1
	轻度	2 或 3	1	2
	中度	N	2	2
	重度	N	3	3
土壤有机质（g/kg）	＞10	1	1	1
	10-6	2-3	1	1
	＜6	3 或 N	2 或 3	2 或 3

6．适宜性等级评定及结果分析

根据实地调查，矿区各评价单元参评因素数据见表 5-2-3。

表 5-2-3　待复垦各评价单元的参评因素综合表

评价单元	地类	土地基本特征参数						
		原地形坡度	表土厚度 cm	有机质含量 g/kg	土壤质地	排灌条件	非均匀沉降	污染程度
工业场地	天然牧草地 农村宅基地 采矿用地	2-3°	29～10	＞10	砂壤土	灌排水条件一般	无	无
风井场地	天然牧草地 农村道路 采矿用地	2-3°	29～10	＞10	砂壤土	灌排水条件一般	无	无
矸石堆放场	天然牧草地	2-3°	29～10	＞10	砂壤土	灌排水条件一般	无	无
矿山道路	天然牧草地 农村道路	4-7°	29～10	＞10	砂壤土	灌排水条件一般	无	无
预测塌陷范围	乔木林地、 灌木林地、 天然牧草地 农村道路 农村宅基地 采矿用地 河流水面	8～15	29～10	＞10	砂壤土	灌排水条件一般	无	无

根据各项指标数据，结合土地复垦可行性评价主要限制因素与农林牧评级指标，可以得出各复垦单元各参评因素对应的评价等级结果见表 5-2-4。

表 5-2-4　待复垦各评价单元各因素评级结果

评价单元	复垦方向	评价因素							评价结果
		坡度	土壤母质	覆土厚度	排灌条件	非均匀沉降	污染程度	土壤有机质	
工业场地	林地	1	2	2 或 N	2	1	1	1	2
	草地	1	2	1	2	1	1	1	2
风井场地	林地	1	2	2 或 N	2	1	1	1	2
	草地	1	2	1	2	1	1	1	2
矸石堆放场	林地	1	2	2 或 N	2	1	1	1	2
	草地	1	2	1	2	1	1	1	2
矿山道路	林地	1	2	2 或 N	2	1	1	1	2
	草地	1	2	1	2	1	1	1	2
预测塌陷范围	林地	1	2	2 或 N	2	1	1	1	2
	草地	1	2	1	2	1	1	1	2

根据适宜性评价结论，适宜复垦为林地和适宜复垦为草地，主要限制性因素为土壤质地以及排灌条件。结合现场调查可知，矿区范围内草植生长较好，覆盖率约为 60%，土地类型以乔木林地、灌木林地、天然牧草地为主，故确定损毁土地复垦方向以恢复原功能为主，即复垦为乔木林地、灌木林地、天然牧草地为主。

7.土地复垦方向的最终确定

根据综合国家政策及区域土地利用规划，区域生态功能区划、自然条件因素、社会条件因素、公众意愿以及土地复垦限制因素分析，区域受区域气候、自然条件及土壤条件的影响，结合损毁土地利用类型、损毁形式可知初步确定损毁土地复垦方向以恢复原功能为主。最终确定各复垦责任分区复垦方向，见表 5-2-2。

土地复垦方向的最终确定，如下：

（1）工业场地损毁土地类型为天然牧草地、农村宅基地、采矿用地，限制因素为灌溉条件、国家政策及区域土地利用规划、自然条件因素。矿山开采结束后，场地将不再使用，工业场地内的采矿用地恢复原土地类型，场地周边土地类型为天然牧草地，因此工业场地复垦方向为天然牧草地。

（2）风井场地损毁土地类型为天然牧草地、农村道路、采矿用地，限制因素为灌溉条件、国家政策及区域土地利用规划、自然条件因素。场地内损毁的原地类为天然牧草地，根据当地自然资源局出具的土地利用现状图为天然牧草地，矿山开采结束后，建

筑物进行拆除，将风井场地恢复原土地类型，场地周边土地类型为天然牧草地，因此风井场地复垦方向为天然牧草地。

（3）矸石堆放场损毁土地类型为天然牧草地，限制因素为灌溉条件、国家政策及区域土地利用规划、自然条件因素。场地内损毁的原地类为天然牧草地，根据当地自然资源局出具的土地利用现状图为天然牧草地，矿山开采结束后，将矸石堆放场恢复原土地类型，场地周边土地类型为天然牧草地，因此矸石堆放场复垦方向为天然牧草地。

（4）矿山道路损毁土地类型为天然牧草地、农村道路，限制因素为灌溉条件、国家政策及区域土地利用规划、自然条件因素。场地内损毁的原地类为天然牧草地，根据当地自然资源局出具的土地利用现状图为天然牧草地，矿山开采结束后，道路失去原有价值，将矿山道路恢复原土地类型，场地周边土地类型为天然牧草地，因此矿山道路复垦方向为天然牧草地。

（5）预测塌陷范围损毁土地类型为乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地、采矿用地、河流水面，限制因素为灌溉条件、国家政策及区域土地利用规划、自然条件因素。根据现场勘察、预测塌陷范围内的农村宅基地上无建筑，因此恢复为原地类。矿山开采结束后，道路失去原有价值，将矿山道路恢复原土地类型。现场并无河流，因此将河流水面恢复为天然牧草地。项目区内损毁的原地类为乔木林地、灌木林地、天然牧草地，根据当地自然资源局出具的土地利用现状图为乔木林地、灌木林地、天然牧草地，根据现场调查，乔木林地、灌木林地郁闭度较高，达到 0.2 左右，天然牧草地植被覆盖度达到约 60%，因此预测塌陷范围复垦方向为乔木林地、灌木林地、天然牧草地。

8.适宜性等级评定结果

根据综合国家政策及区域土地利用规划，区域生态功能区划、自然条件因素、社会条件因素、公众意愿以及土地复垦限制因素分析，区域受区域气候、自然条件及土壤条件的影响，结合损毁土地利用类型、损毁形式可知初步确定损毁土地复垦方向以恢复原功能为主。

9.土地复垦方向的最终确定

最终确定各复垦责任分区复垦方向，见表 5-2-5。

表 5-2-5　土地复垦方向对比分析表

序号	评价单元	损毁方式	确定复垦方向
1	工业场地	压占	天然牧草地
2	风井场地	压占	天然牧草地
3	矸石堆放场	压占	天然牧草地
4	矿山道路	压占	天然牧草地
3	预测塌陷范围	塌陷	乔木林地、灌木林地、天然牧草地

10.土地复垦可行性分析结果

依据适宜性等级评定结果，充分考虑当地自然条件、社会条件、公众参与、土地复垦类比分析和工程施工难易程度等情况，本项目在复垦方向的确定从遵循客观自然条件和生态适宜性上角度上，损毁土地尽量恢复其土地利用价值，同时以恢复原地类为主。根据评价单元的最终复垦方向，本项目共划分为 5 个复垦单元，见表 5-2-6。

表 5-2-6　土地复垦适宜性评价结果表

序号	评价单元	复垦面积（公顷）	现状地类	损毁类型	复垦方向	复垦单元
1	工业场地	23.491	天然牧草地、农村宅基地、采矿用地	压占	天然牧草地	工业场地
2	风井场地	3.87	天然牧草地、农村道路、采矿用地	压占	天然牧草地	风井场地
3	矸石堆放场	18.12	天然牧草地	压占	天然牧草地	矸石堆放场
4	矿山道路	5.08	天然牧草地、农村道路	压占	天然牧草地	矿山道路
3	预测塌陷范围	631.73	乔木林地、灌木林地、天然牧草地、农村道路、农村宅基地、采矿用地、河流水面	塌陷	乔木林地、灌木林地、天然牧草地	预测塌陷范围

11. 复垦工程措施合理性分析

（1）砌石拆除工程

煤矿地面建（构）筑物主要为砖混砌体结构，开采过程中和煤矿闭坑后对无用的地面建筑应当进行拆除，拆除对象主要为地面建筑墙体、基础和水泥硬化场地，便于进行

土地复垦，而由于本矿地面建筑较多，且拆除工程量大，人工拆除无法保证复垦工期，且容易造成人身伤亡事故，故方案设计对地面建筑采用机械拆除方式是合理的。

（2）土地平整工程措施

矿山已有地面场地经过场地整平，场地内地形坡度在 3 度左右，在前期整平或修建建筑物时，土层基本已被破坏，由于场地多、面积大，采用人工方式无法保证复垦工期，且成本大，故对地面场地采用机械平整是合理的。

（3）表土回覆

为保证复垦质量，对工业场地、风井场地、矿山道路、拟建矸石堆放场、预测塌陷区域进行表土回覆。

对于工业场地、风井场地、矿山道路、拟建矸石堆放场，采用客土回覆，由于矿山开采服务时间较长，建议矿山在矿山闭坑前，寻找相关单位购买土壤进行回覆

对于预测塌陷区域矿山将采用前期堆放在裂缝两侧的表土进行表土回覆。可以有效的保障后续复垦措施的进行，因此采用表土回覆复垦措施是合理的。

（4）土地翻耕措施

矿山已损毁土地经过建筑物及矸石长期压占，土地肥力流失，不适合草木生长，土地翻耕打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力。故本方案采用土地翻耕是合理的。

（5）土壤培肥措施

在土地翻耕后，提高土壤肥力，采用对土地施肥。

（6）播撒草籽措施

矿山根据依据要将损毁土地复垦成与周围环境相适宜，故本方案采用播撒草籽的措施是合理的。

（7）轻度塌陷损毁区

由于本次塌陷塌陷采用概率积分法，塌陷范围大，最大塌陷深度为 2.38m，而根据国内外煤层倾角在 3～35 度范围内的井工煤矿生产实际情况，采空地面塌陷一般不会大面积出现，而是成带状以塌陷坑和裂缝形式存在，本次预测塌陷深度相对于山体高度较小，以垂向沉降为主，不会对地表土层结构和理化性质产生较大扰动，地面塌陷对山体

坡度整体影响不大，且矿区内基本为山体，为整体沉降。而影响土壤的主要因素是整体沉降伴生的裂缝，过宽的裂缝直接导致地表的水土流失及养分流失，故裂缝的治理是现代化煤矿开采的重中之重。且坡度小于 25°不影响植被的生长，仅进行塌陷伴生裂缝治理工程。

（二）水土资源平衡分析

1.水资源平衡分析

矿区属大陆性中温带干旱气候，但因地处天山北坡，海拔较高、林带发育，特征气候与一般干旱气候区有一定的差异。据西邻 10km 的塔西河石门子水文（二）站 1963～1987 年的气象观测资料统计，矿区所在区域月平均气温最低为-12.1℃（元月），月平均最高气温为 18.9℃（7 月）；最高气温为 33.2℃（1987 年 8 月 17 日），最低气温为-31.5℃（1987 年 11 月 27 日），年平均气温 3.9℃。月平均降水量最大为 81.9mm（6 月），月平均降水量最小为 6.0mm（1 月），降水集中在 5、6、7 月份；最大日降水量为 50.8mm（1979 年 4 月 25 日）；年降水量 285.1～599.2mm，平均年降水量 429.8mm。蒸发量较大的月份为 6、7、8 月份，蒸发微弱的月份为元月和 12 月份；年蒸发量 1187.5～1702.9mm，平均年蒸发量 1419.6mm。

依据实际走访来看，在冬季第一场雪后，第二场雪来临之前进行播种，在第二年春季期间，雪融化后，给植被发芽、成长创造了有利的水分条件，符合植被发芽汲取水分的条件，故应选择该时段进行播种。根据现场调查，矿区植被生长良好，且未经过人工浇灌，周边植被均属自然生长，说明本区域内具备植被自然发芽的条件，仅需在播种前对草籽进行浸种即可。

为了提高复垦效果，将采用矿山自有的洒水车进行人工浇灌，结合矿区周边植被灌溉经验，确定本项目区范围内复垦草地需保证植被成活的需水量约为 500 立方米/公顷•年，乔木林地、灌木林地为需水量约为 2600 立方米/公顷·年。

2.土源供需平衡分析

方案中需对工业场地、风井场地、矸石堆放场及矿山道路进行覆土工程，覆土厚度约 0.2 米，由于矿区范围内无合适取土点，因此选用客土回覆，工业场地面积为 23.49 公顷，需土量为 46980 立方米，风井场地面积为 3.87 公顷，需土量为 675 立方米，矸石

堆放场面积为 18.12 公顷，需土量为 36240 立方米，矿山道路面积为 5.08 公顷，需土量为 10160 立方米，合计 94055 立方米。矿山服务期为 71.32 年，年限较长，矿方承诺闭坑前寻找塔西河乡附近相关公司进行购买土方，用于土地复垦的表土回覆。

对于预测塌陷区内地裂缝，剥离表土临时堆放于周边尚未采取治理的土地内，堆放高度不大于 2 米，堆放时间不长于 3 天，用挖掘机在地裂缝旁进行挖取，土石直接回填地裂缝，直至回填设计标高位置附近，然后回填剥离表土。表土可以达到所需平衡。

3.废石供需平衡计算

（1）矸石处置分析

矸石处置平衡分析见表 5-2-7。

表 5-2-7　矸石处置平衡分析表

	现状	适用期(立方米)	中期（立方米）	服务期（立方米）	备注
井筒回填	0	0	0	147575.7	需求量
小计	0	0	0	147575.7	
生产矸石量	0	800000	1600000	15360000	供给量
堆放量	0	800000	1600000	15212424.26	剩余供给量

1）据《开发利用方案》，矿山投产后矸石排放量 240000 吨/年（矸石的松散容重为 1.5 吨/立方米），矸石排放体积 160000 立方米/年。

方案 5 年矸石排放体积 800000 立方米，10 年排放体积 1600000 立方米，矿山服务年限 64.32 年矸石排放体积约 15360000 立方米。

2）矿山闭坑后回填井筒共约 147575.7m^3 的矸石，其余约 15212424.26m^3 矸石拉运至矸石堆放场进行堆放，矸石堆放场形态呈簸箕状，西高东低，宽约 550 米，长 650 米，面积约 18.12 公顷，深约 50 米，容积约 1550 万立方米。满足堆放需求。

（三）土地复垦质量要求

1. 土地复垦质量要求制定依据

本方案考虑项目的自然条件因素以及其他限制因素，在制定具体复垦质量标准时以可行性为主，复垦后应不低于损毁前等级。根据国家及行业标准、项目区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将项目区复垦土地分为地面压占复垦区、预测服

务年限内地面塌陷轻度区土地复垦区，预测服务年限内地面塌陷中度区土地复垦区，考虑各项制约因素，确定最终损毁区域均复垦为乔木林地、灌木林地、天然牧草地。

（1）国家及行业的技术标准

1）《土地复垦条例》（2011 年）；

2）《自然资源部办公厅关于印发规划、用途管制用地用海分类指南(试行)》(自然资办发〔2020〕51 号)；

3）《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）。

（2）土地复垦的要求

1）符合土地利用总体规划及土地复垦规划，在城市规划内，符合城市规划；

2）依据技术经济合理的原则，兼顾自然条件与土地类型，选择复垦土地的用途，因地制宜，综合治理；

3）复垦后地形地貌与当地自然环境和景观相协调；

4）保护土壤、水源和环境质量，保护生态，防止水土流失，防止次生污染；

5）坚持经济效益、生态效益和社会效益相统一的原则。

2. 项目区土地复垦质量要求

本项目区各复垦单元复垦方向为林地、天然牧草地，依据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）中西北干旱地区土地复垦质量控制标准表 D.9，制定乔木林地、灌木林地、天然牧草地复垦质量控制标准。

林地复垦标准：

1）地形坡度标准：地面坡度不大于 30°；

2）土壤质量标准：有效土层厚度应大于 30cm，土壤容重小于 1.65 g/m^3，土壤质地达到砂土至粘质砂土，砾石含量小于 30%，土壤 PH 值 6.5～8.5，有机质含量不小于 0.8%；

3）生产力水平标准：郁闭度不小于 0.20。

草地复垦标准：

1）地形坡度标准：地面坡度不大于 20°；

2）土壤质量标准：有效土层厚度应大于 10cm，壤容重小于 1.65g/m^3，土壤质地达到砂土至粘质砂土，砾石含量小于 30%，土壤 PH 值 6.5～8.5，有机质含量不小于 0.8%；

3）生产力水平标准：植被覆盖度不小于 60%。

根据上述林地、天然牧草地复垦质量控制标准见表 5-2-5。

表 5-2-5　各复垦单元复垦质量要求

复垦单元	复垦方向	基本指标	损毁前原始指标值	本次复垦质量控制标准	备注
工业场地	天然牧草地	地面坡度/（°）	2~3°	2~3°	复垦后与周边地形地貌相一致
		有效土层厚度/厘米	20-30	20-30	
		土壤质地	砂壤土	砂壤土	
		有机质毫克/千克	4~8	4~8	
		植被被覆盖度/%	60~70	60~70	
风井场地	天然牧草地	地面坡度/（°）	2~3°	2~3°	复垦后与周边地形地貌相一致
		有效土层厚度/厘米	20-30	20-30	
		土壤质地	砂壤土	砂壤土	
		有机质毫克/千克	4~8	4~8	
		植被被覆盖度/%	60~70	60~70	
矸石堆放场	天然牧草地	地面坡度/（°）	2~3°	2~3°	复垦后与周边地形地貌相一致
		有效土层厚度/厘米	20-30	20-30	
		土壤质地	砂壤土	砂壤土	
		有机质毫克/千克	4~8	4~8	
		植被被覆盖度/%	60~70	60~70	
矿山道路	天然牧草地	地面坡度/（°）	3~5°	3~5°	复垦后与周边地形地貌相一致
		有效土层厚度/厘米	20-30	20-30	
		土壤质地	砂壤土	砂壤土	
		有机质毫克/千克	4~8	4~8	
		植被被覆盖度/%	60~70	60~70	
预测塌陷范围	乔木林地	地面坡度/（°）	2°	2°	复垦后与周边地形地貌相一致
		有效土层厚度/厘米	20-30	20-30	
		土壤质地	砂壤土	砂壤土	
		有机质毫克/千克	4~8	4~8	
		郁闭度	0.2	0.2	
	灌木林地	地面坡度/（°）	2°	2°	
		有效土层厚度/厘米	20-30	20-30	
		土壤质地	砂壤土	砂壤土	
		有机质毫克/千克	4~8	4~8	
		郁闭度	0.2	0.2	
	天然牧草地	地面坡度/（°）	2°	2°	
		有效土层厚度/厘米	20-30	20-30	
		土壤质地	砂壤土	砂壤土	
		有机质毫克/千克	4~8	4~8	
		植被被覆盖度/%	60~70	60~70	

三、土地复垦工程

（一）土地复垦预防措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据该项目特点、前期生产方式与工艺，在煤矿闭坑前生产和闭坑后治理恢复过程中，可以采取一些合理的预防与控制措施，以减小和控制损毁土地的面积和程度，为土地复垦工程的开展创造良好的基础。主要保护目标是保护地貌和地表植被，防止泥石流和滑坡，即在矿山开采规划建设与生产过程中尽量避免场地建设或采后塌陷与裂缝引起的地表活化及荒漠化，具体措施如下：

1. 严格按照本方案建设地表场地和道路，不得随意占用土地资源。矿山闭坑后不再留用的场地和道路及时复垦，减少对土地资源的侵占。

2. 地面塌陷沉陷区预防控制措施为减少地表扰动，防止生态退化，项目区生态环境脆弱，土壤厚度不大，在沉陷区治理过程中，尽量减少对原地表的扰动；对轻度区以自然恢复为主，较小的裂缝在保证人畜安全的前提下，以自然闭合为主。

3. 矿区内天然牧草地植被及树木生长较好，矿山在开采期间，减少对土地资源的侵占。地表沉陷对林地的影响主要表现为在地表出现陡坡处和裂缝处的林木将产生歪倒或倾倒, 进而对局部地区的林地生产力构成不利影响。将受损的林木及时扶正, 填补裂缝, 保证正常生长，恢复原有生产力。

4. 建立地表变形和土壤监测系统，加强对土地资源破坏和已复垦区域进行监测，通过人工、遥感监测数据资料做好土地使用规划，指导土地复垦工作，尽量减少土地损毁影响。

（二）矿区土地复垦

1.目标任务

本方案复垦责任范围为682.29公顷，均为未复垦土地。通过矿区土地损毁评估内容，矿区内存在的损毁土地主要为两个方面，一是工业场地、风井场地压占损毁土地；另一方面是测采空地面塌陷区塌陷对区域内的土地的损毁，其破坏方式为塌陷。本方案将采用一系列工程措施，将复垦责任范围压占及塌陷区域复垦为乔木林地、灌木林地、天然牧草地。通过本次复垦，恢复原有地貌，使破坏的环境得到恢复。土地复垦前后土地利用结构调整见表5-3-1。

按照“边生产、边建设、边复垦”的原则，对区内适用期、中期、方案服务期形成的采空区地表塌陷进行复垦，按照所在地区自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采区各种工程手段，恢复受损土地的生态系统。本方案根据项目区所在区域的自然生态环境特征和复垦目标，参照现行类似复垦项目生态重建技术的工作原理、复垦工艺、使用条件等，采取适用于本项目的复垦工程技术措施。

2. 工程设计和技术措施

（1）各复垦单元工程设计

根据矿山原始土地利用类型，矿区土地恢复为原地类，故无需采取土壤重构工程，主要采取地形重塑工程，复垦措施主要包括建筑物拆除、土地平整等。

表 5-3-2　复垦责任范围损毁土地的最终复垦方向情况表

复垦单元	现土地类型	复垦责任面积(公顷)	复垦方向	位置	拟复垦面积(公顷)	备注
工业场地	天然牧草地	6.93	天然牧草地	矿区南部	23.49	
	农村宅基地	0.14				
	采矿用地	16.42				
风井场地	天然牧草地	0.57	天然牧草地	工业场地西北侧	3.87	
	农村道路	0.03				
	采矿用地	3.27				
矸石堆放场	天然牧草地	18.12	天然牧草地	工业场地东南侧	18.12	
矿山道路	天然牧草地	0.89	天然牧草地		0.89	
	农村道路	4.19			4.19	
预测塌陷损毁范围	乔木林地	221.85	乔木林地 灌木林地 天然牧草地	地面塌陷下沉＜6m 范围	631.73	
	灌木林地	101.20				
	天然牧草地	305.68				
	农村道路	1.29				
	农村宅基地	0.07				
	采矿用地	0.05				
	河流水面	1.59				
合计		682.29			682.29	扣除重复计算面积

1）工业场地

①建筑物拆除

工业场地内建（构）筑物为砖混与混凝土框架结构，设计以机械拆除为主，采用破碎锤等机械并结合挖掘机进行拆除。建筑垃圾统一运往矿区指定垃圾处理点。

建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按照建筑物的体量计算。经测算，建筑均

使用 370 多孔砖，墙壁厚约 0.37 米，根据前文叙述建筑物特征表，进行计算房屋拆除工程量，需拆除工程量 318862 立方米。

②地面硬化拆除

场地内地面硬化为混凝土硬化，设计以机械拆除为主，采用破碎锤等机械并结合挖掘机进行拆除。建筑垃圾统一运往矿区指定垃圾处理点。

工业场地地面硬化面积为 52200 平方米，硬化厚度约为 0.20 米，地面硬化拆除工程量为 10440 立方米。

③建筑垃圾清运

因不可回收材料填入井筒，可能会对地下水造成污染，因此需要将这些材料进行异地处理，矿山各场地建筑及地面硬化和道路拆除后的不可回收材料，建筑垃圾统一运往矿区指定垃圾处理点。由于矿山未闭坑，矿方未签订相关垃圾处理协议，本次方案设计暂将建筑垃圾运往塔西河乡垃圾处理场进行处理，运距约 10 千米。

工业场地建筑垃圾清运量为 329302 立方米。

④平整工程

土地平整采用利用 74kw 推土机对场地进行平整，场地坡度为 2°，包含推、运、卸等作业过程，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡。作业时垂直主风向每间隔 1.0 米设置 0.3 米高的挡水梗，便于雨水聚集，有利于植被恢复。采用散点式计算土地的平整工作量。

工业场地占地面积为 23.49 公顷，平整工程量为 7241.84 立方米。

图 5-3-1　机械平整示意图

⑤井筒回填工程量

矿区内分布主平硐、副平硐、进风立井、回风立井、东风井、东进风斜井等 6 个井筒，矿山闭坑后对利用矸石进行回填，回填后采用将砌石进行封堵，封堵厚度 2.0 米。井筒回填工程量见表 5-3-3。

⑥覆土工程

在场地平整结束后，进行覆土工程，采用挖机及运输车辆等机械，对工业场地进行覆土。覆土厚度为 0.2 米。

由于矿区范围内没有合适取土点，且矿山服务期为 71.32 年，因此矿方在方案适用期寻找塔西河乡附近相关公司进行购买土方，用于土地复垦的表土回覆，暂定运距为 10km。

表 5-3-3　井筒回填工程量表

特　征		主平硐	副平硐	进风立井	回风立井	东风井	东进风斜井
井口坐标	X	*****	*****	*****	*****	*****	*****
	Y	*****	*****	*****	*****	*****	*****
井口标高（米）		+1295	+1300	+1700.0	+1700.0	+1824	+1900
长 度（米）		5328	6572	390	390	164	294
净断面积（平方米）		6.83	18.47	23.7	23.7	23.7	14.7
装　备		带式输送机			玻璃钢梯子间	玻璃钢梯子间	梯子、扶手
回填量（立方米）（按 80%计）		29112.19	97107.87	7394.40	7394.40	3109.44	3457.44
浆砌石量（立方米）		13.66	36.94	47.40	47.40	47.40	29.40
加权运距（米）		300	300	300	300		

工业场地占地面积为 23.49 公顷，覆土厚度约 0.2 米，覆土工程量为 46980 平方米。

⑦土地翻耕

场地对地表造成一定的土壤压实，使土壤对降雨入渗能力降低。为了恢复土地的使用功能，翻松地表土地，翻耕采用 59kw 拖拉机和三铧犁，翻耕深度约 20cm，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力。

工业场地土地翻耕工程量为 23.49hm^2。

⑧土壤培肥

压占土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。采用有机肥及复合肥，可增加土壤有

机质的含量，改善土壤的团粒结构，增加土壤的保水保肥能力，解决土壤盐渍化、酸化、板结等状况，同时能为土壤补充各种矿物元素以及有益微生物。在测定土壤基本性能的基础上，根据检测报告土壤有机质含量在 4%~8%，因地制宜施用有机肥及复合肥，根据矿山员工自种地经验及查询有关资料可知，有机肥及复合肥的施用量 11250kg/hm^2 左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，使土壤有机质含量达到植被生长需求。

工业场地土壤培肥工程量为 23.49hm^2。

⑨播撒草籽

植被配置模式：

草籽：针茅、隐子草；

配置模式：针茅、隐子草 45kg/hm^2；

草种规格：籽粒饱满，发芽率在 80%以上；

播种：种冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，比例 1:1。

工业场地采用直播播撒草籽，播种前要晒种 2～3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度，每 10kg 种子用水 10～20kg 浸种催芽，浸种 24 小时。种植时间为冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，保障牧草成活率。草地种植示意图见 5-3-1。

图 5-3-1　播撒草籽平面图、剖面图

损毁土地种植量按照 45kg/hm^2，进行种植。

工业场地复垦单元面积 23.49hm^2，种植量为 1057.05kg。

2）风井场地

①建筑物拆除

风井场地内建（构）筑物为砖混与混凝土框架结构，设计以机械拆除为主，采用破碎锤等机械并结合挖掘机进行拆除。建筑垃圾统一运往矿区指定垃圾处理点。

建（构）筑物拆除及建筑垃圾清理工程量按照建筑物的体量计算。经测算，建筑均使用 370 多孔砖，墙壁厚约 0.37 米，根据前文叙述建筑物特征表，进行计算房屋拆除工程量，需拆除工程量 25619 立方米。

②地面硬化拆除

场地内地面硬化为混凝土硬化，设计以机械拆除为主，采用破碎锤等机械并结合挖掘机进行拆除。建筑垃圾统一运往矿区指定垃圾处理点。

风井场地地面硬化面积为 6700 平方米，硬化厚度约为 0.20 米，地面硬化拆除工程量为 1340 立方米。

③建筑垃圾清运

因不可回收材料填入井筒，可能会对地下水造成污染，因此需要将这些材料进行异地处理，矿山各场地建筑及地面硬化和道路拆除后的不可回收材料，建筑垃圾统一运往矿区指定垃圾处理点。由于矿山未闭坑，矿方未签订相关垃圾处理协议，本次方案设计暂将建筑垃圾运往塔西河乡垃圾处理场进行处理，运距约 10 千米。

风井场地建筑垃圾清运量为 26959 立方米

④平整工程

土地平整采用利用 74kw 推土机对场地进行平整，场地坡度为 2°，包含推、运、卸等作业过程，使场地尽可能平坦避免出现高低不平的地段，在土地平整范围内实现土方量的填挖平衡。作业时垂直主风向每间隔 1.0 米设置 0.3 米高的挡水梗，便于雨水聚集，有利于植被恢复。采用散点法计算土地的平整工作量

风井场地占地面积为 3.87 公顷，平整工程量为 1865.72 立方米。

⑤覆土工程

在场地平整结束后，进行覆土工程，采用挖机及运输车辆等机械，对风井场地进行覆土。覆土厚度为 0.2 米。

由于矿区范围内没有合适取土点，且矿山服务期为 71.32 年，因此矿方在方案适用期寻找塔西河乡附近相关公司进行购买土方，用于土地复垦的表土回覆，暂定运距为

10km。

风井场地占地面积为3.87公顷，覆土厚度约0.2米，覆土工程量为7740平方米。

⑥土地翻耕

场地对地表造成一定的土壤压实，使土壤对降雨入渗能力降低。为了恢复土地的使用功能，翻松地表土地，翻耕采用59kw拖拉机和三铧犁，翻耕深度约20厘米，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力。

风井场地土地翻耕工程量为3.87公顷。

⑦土壤培肥

压占土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。采用有机肥及复合肥，可增加土壤有机质的含量，改善土壤的团粒结构，增加土壤的保水保肥能力，解决土壤盐渍化、酸化、板结等状况，同时能为土壤补充各种矿物元素以及有益微生物。在测定土壤基本性能的基础上，根据检测报告土壤有机质含量在 4%~8%，因地制宜施用有机肥及复合肥，根据矿山员工自种地经验及查询有关资料可知，有机肥及复合肥的施用量11250kg/hm^2左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，使土壤有机质含量达到植被生长需求。

风井场地土壤培肥工程量为3.87hm^2。

⑧播撒草籽

植被配置模式：

草籽：针茅、隐子草；

配置模式：针茅、隐子草45kg/hm^2；

草种规格：籽粒饱满，发芽率在80%以上；

播种：种冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，比例1:1。

风井场地采用直播播撒草籽，播种前要晒种 2～3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度，每 10kg 种子用水 10～20kg 浸种催芽，浸种 24 小时。种植时间为冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，保障牧草成活率。草地种植示意图见5-3-1。

损毁土地种植量按照45kg/hm^2，进行种植。

风井场地复垦单元面积3.87hm^2，种植量为174.15kg。

3）矸石堆放场

①覆土工程

矸石堆放场完毕后进行覆土工程，采用挖机及运输车辆等机械，对矸石堆放场进行覆土。覆土厚度为 0.2 米。

由于矿区范围内没有合适取土点，且矿山服务期为 71.32 年，因此矿方在方案适用期寻找塔西河乡附近相关公司进行购买土方，用于土地复垦的表土回覆，暂定运距为 10km。

矸石堆放场占地面积为 18.12 公顷，覆土厚度约 0.2 米，覆土工程量为 36240 立方米。

②土壤培肥

压占土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。采用有机肥及复合肥，可增加土壤有机质的含量，改善土壤的团粒结构，增加土壤的保水保肥能力，解决土壤盐渍化、酸化、板结等状况，同时能为土壤补充各种矿物元素以及有益微生物。在测定土壤基本性能的基础上，根据检测报告土壤有机质含量在 4%~8%，因地制宜施用有机肥及复合肥，根据矿山员工自种地经验及查询有关资料可知，有机肥及复合肥的施用量 11250kg/hm^2 左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，使土壤有机质含量达到植被生长需求。

矸石堆放场土壤培肥工程量为 18.12hm^2。

③播撒草籽

植被配置模式：

草籽：针茅、隐子草；

配置模式：：针茅、隐子草 45kg/hm^2；

草种规格：籽粒饱满，发芽率在 80%以上；

播种：种冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，比例 1:1。

矸石堆放场采用直播播撒草籽，播种前要晒种 2～3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度，每 10kg 种子用水 10～20kg 浸种催芽，浸种 24 小时。种植时间为冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，保障牧草成活率。草地种植示意图见 5-3-1。

损毁土地种植量按照 45kg/hm^2，进行种植。

矸石堆放场复垦单元面积 18.12hm^2，种植量为 815.40kg。

4）矿山道路

①土地翻耕

场地对地表造成一定的土壤压实，使土壤对降雨入渗能力降低。为了恢复土地的使用功能，翻松地表土地，翻耕采用 59kw 拖拉机和三铧犁，翻耕深度约 20 厘米，打破紧实层，疏松土壤，增加透水透气性能，提高抗旱耐涝能力。

矿山道路土地翻耕工程量为 5.08 公顷。

②覆土工程

矿山道路翻耕完毕后进行覆土工程，采用挖机及运输车辆等机械，对矿山道路进行覆土。覆土厚度为 0.2 米。

由于矿区范围内没有合适取土点，且矿山服务期为 71.32 年，因此矿方在方案适用期寻找塔西河乡附近相关公司进行购买土方，用于土地复垦的表土回覆，暂定运距为 10km。

矿山道路占地面积为 5.08 公顷，覆土厚度约 0.2 米，覆土工程量为 10160 立方米。

③土壤培肥

压占土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。采用有机肥及复合肥，可增加土壤有机质的含量，改善土壤的团粒结构，增加土壤的保水保肥能力，解决土壤盐渍化、酸化、板结等状况，同时能为土壤补充各种矿物元素以及有益微生物。在测定土壤基本性能的基础上，根据检测报告土壤有机质含量在 4%~8%，因地制宜施用有机肥及复合肥，根据矿山员工自种地经验及查询有关资料可知，有机肥及复合肥的施用量 11250kg/hm^2 左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，使土壤有机质含量达到植被生长需求。

矿山道路土壤培肥工程量为 5.08hm^2。

④播撒草籽

植被配置模式：

草籽：针茅、隐子草；

配置模式：：针茅、隐子草 45kg/hm^2；

草种规格：籽粒饱满，发芽率在 80%以上；

播种：种冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，比例 1:1。

矿山道路采用直播播撒草籽，播种前要晒种 2～3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度，每 10kg 种子用水 10～20kg 浸种催芽，浸种 24 小时。种植时间为冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，保障牧草成活率。草地种植示意图见 5-3-1。

损毁土地种植量按照 45kg/hm^2，进行种植。

矿山道路复垦单元面积 5.08hm^2，种植量为 228.60kg。

5）预测地面塌陷区

①表土剥离

剥离表土临时堆放于周边尚未采取治理的土地内，堆放高度不大于 2 米，堆放时间不长于 3 天，用挖掘机在地裂缝旁进行挖取，土石直接回填地裂缝，直至回填设计标高位置附近，然后回填剥离表土，保证上部土壤厚度达到 20 厘米以上，最后对表土进行施肥、深翻。采用 1 立方米装载机、59kw 推土机及 10 吨自卸汽车完成挖装、运输卸载和平整作业。

适用期塌陷伴生裂缝损毁面积为 26.44 公顷，剥离厚度约 0.2 米，剥离工程量为 52880 立方米。适用期塌陷伴生裂缝损毁面积为 42.54 公顷，剥离厚度约 0.2 米，剥离工程量为 85080 立方米。服务期塌陷伴生裂缝损毁面积为 65.20 公顷，剥离厚度约 0.2 米，剥离工程量为 130400 立方米。

图 5-3-2　剥覆工程示意图

②充填工作量

已计入地质灾害防治工程量当中。

③覆土工程

在地裂缝充填完毕后，对治理结束的区域进行覆土工程，覆土厚度约 0.2 米，适用期覆土工程量为 52880 立方米，中期期覆土工程量为 85080 立方米，方案服务期覆土工程量为 130400 立方米。

④土壤培肥

压占土地土壤养分贫瘠，理化性状差，有机质含量少，土壤板结，需采取综合施肥措施，以增加土壤有机质含量，提高土壤生产力。采用有机肥及复合肥，可增加土壤有机质的含量，改善土壤的团粒结构，增加土壤的保水保肥能力，解决土壤盐渍化、酸化、板结等状况，同时能为土壤补充各种矿物元素以及有益微生物。在测定土壤基本性能的基础上，根据检测报告土壤有机质含量在 4%~8%，因地制宜施用有机肥及复合肥，根据矿山员工自种地经验及查询有关资料可知，有机肥及复合肥的施用量 11250kg/hm^2 左右。在施肥的基础上，对土壤进行深耕，使土壤有机质含量达到植被生长需求。

适用期塌陷区施肥 26.44 公顷，中期塌陷区施肥 42.54 公顷，服务期塌陷区施肥 65.20 公顷。

⑤播撒草籽工程量

根据矿山开采特点及类似矿山复垦经验，本方案设计对塌陷区伴生裂缝区域草地播撒草籽复垦为草地，天然牧草地播撒草籽按 45 千克/公顷，轻度塌陷损毁草地播撒草籽量按全部工程量的 10%，中度塌陷损毁草地播撒草籽量按全部工程量的 30%。工程量计算见表 5-3-11。

植被配置模式：

草籽：针茅、隐子草；

配置模式：：针茅、隐子草 45kg/hm^2；

草种规格：籽粒饱满，发芽率在 80%以上；

播种：种冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，比例 1:1。

塌陷区采用直播播撒草籽，播种前要晒种 2～3 天，以打破休眠，提高发芽率和幼苗整齐度，每 10kg 种子用水 10～20kg 浸种催芽，浸种 24 小时。种植时间为冬季第一场雪后，在第二场雪来临之前进行播种，保障牧草成活率。草地种植示意图见 5-3-1。

表 5-3-4　播撒草籽工作量表

阶段	方案适用期	方案中期	方案服务期
轻度塌陷损毁面积（公顷）	169.96	167.86	262.33
工程量（公顷）	17.00	16.80	26.23
中度塌陷损毁面积（公顷）	7.77	33.51	40.38
工程量（公顷）	0.78	3.35	7.04
总工程量（公顷）	17.78	20.15	33.23

⑤乔木种植工程量

乔木配置模式如下：

乔木树种：云杉、榆树；

配置模式：云杉、榆树 1156 株/公顷；

苗木规格：乔木一年生带土球的容器苗，高 1.5m。

种植规格：乔木选用穴栽技术，挖树坑 0.6m×0.6m×0.6m，挖好穴坑后，要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后约深于原土痕 10cm，然后将回填土壤压实。如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水堰，及时浇水，然后覆土，防止蒸发。种植季节宜选择雨季进行。

林种植示意图见 5-3-4。

图 5-3-2　种植乔木平面图、剖面图

⑤灌木种植工程量

灌木配置模式如下：

灌木树种：锦鸡儿、冷蒿；

配置模式：锦鸡儿、冷蒿 1156 株/公顷；

苗木规格：灌木一年生带土球的容器苗，高 1.0m。

种植规格：灌木选用穴栽技术，挖树坑 0.6m×0.6m×0.6m，挖好穴坑后，要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后约深于原土痕 10cm，然后将回填土壤压实。如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水堰，及时浇水，然后覆土，防止蒸发。种植季节宜选择雨季进行。

表 5-3-5　乔木种植工作量表

阶段	方案适用期	方案中期	方案服务期
轻度塌陷损毁面积（公顷）	165.85	150.22	171.34
工程量（株）	19172	17365	19806
中度塌陷损毁面积（公顷）	8.20	37.11	50.51
工程量（株）	947	4290	5839
总工程量（株）	20119	21655	25645

表 5-3-6　灌木种植工作量表

阶段	适用期	方案中期	方案服务期
轻度塌陷损毁面积（公顷）	36.46	44.64	87.77
工程量（株）	4215	5160	10146
中度塌陷损毁面积（公顷）	0.53	2.87	13.43
工程量（株）	61	332	1553
总工程量（株）	4276	5492	11699

（2）技术措施

矿山土地复垦责任范围内土地损毁形式主要为建（构）筑物用地压占和采空塌陷，应根据土地损毁具体形式安排土地复垦措施。可以采用机械拆除、机械平整措施，再进行土壤监测工程。复垦单元主要复垦工程措见表 5-3-4。

土地复垦技术措施包括工程技术措施和生物化学措施两类。本方案土地复垦方向为恢复原有地貌，采用技术措施主要为工程技术措施。

1）工程技术措施

工程技术措施是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采取各种工程手段，恢复受损土地的生态系统。本方案根据项目所在区域的自然生态环境特征和复垦目标，结合地面塌陷复垦方式，参照周边类似复垦项目生态重建技术的工作原理、复垦工艺、适用条件等，采取适用于本项目的复垦工程技术措施，主要有以下几种：

表 5-3-4　各复垦单元主要复垦工程措施表

<table>
<tr><th>复垦单元</th><th>一级科目</th><th>二级科目</th><th>主要复垦工程</th><th>复垦后目标及施工时限</th></tr>
<tr><td rowspan="3">工业场地</td><td>拆除工程</td><td></td><td></td><td rowspan="3">矿山开采结束后施工
建筑全部拆除外运，
井口进行封堵
地形坡度控制在 2°
地貌与周边地形相适应</td></tr>
<tr><td></td><td>建筑物拆除工程</td><td>对区内建筑物进行拆除开采结束后进行</td></tr>
<tr><td></td><td>地面硬化拆除工程</td><td>对地面硬化进行拆除开采结束后进行</td></tr>
</table>

		清运工程	将建筑垃圾清运至矿区指定垃圾填埋处	最终复垦为天然牧草地
	土壤重构工程			
		平整工程	对场地进行平整工程	
		翻耕工程		
		覆土工程		
	植被重建工程			
		土壤培肥		
		播撒草籽		
	监测与管护工程			
		监测工程	对土地进行损毁监测	
		管护工程		
风井场地	拆除工程			矿山开采结束后施工 建筑全部拆除外运， 井口进行封堵 地形坡度控制在 2° 地貌与周边地形相适应 最终复垦为天然牧草地
		建筑物拆除工程	对区内建筑物进行拆除开采结束后进行	
		清运工程	将建筑垃圾清运至矿区指定垃圾填埋处	
	土壤重构工程			
		平整工程	对场地进行平整工程	
		翻耕工程		
		覆土工程		
	植被重建工程			
		土壤培肥		
		播撒草籽		
	监测与管护工程			
		监测工程	对土地进行损毁监测	
		管护工程		
预测塌陷损毁区	土壤重构工程			方案适用期 5 年开始施工 地形坡度控制在 4~15°, 地貌与周边地形相适应 最终复垦为天然牧草地
		塌陷伴生裂缝回填工程	对塌陷塌陷伴生裂缝进行回填	
		表土剥离		
		覆土工程		
	植被重建工程			
		土壤培肥		
		播撒草籽		
	林地重建工程			
		乔木种植		
		灌木种植		
	监测与管护工程			
		监测工程	对土地进行损毁监测	

（1）拆除工程措施

采取人工和机械相结合的方式将场地内建筑物、构筑物、地面硬化拆除，建筑垃圾外运。

（2）表土剥离

为保证复垦质量，对预测塌陷区域中裂缝区域进行表土剥离，剥离后的表土运至裂缝两侧进行临时堆存。

（3）表土回覆

为保证复垦质量，对工业场地、风井场地、矿山道路、拟建矸石堆放场、预测塌陷区域进行表土回覆。

对于工业场地、风井场地、矿山道路、拟建矸石堆放场，采用客土回覆，由于矿山开采服务时间较长，建议矿山在矿山闭坑前，寻找相关单位购买土壤进行回覆

对于预测塌陷区域矿山将采用前期堆放在裂缝两侧的表土进行表土回覆。可以有效的保障后续复垦措施的进行，因此采用表土回覆复垦措施是合理的。

（4）土地翻耕

工业广场对场地地表造成一定的土壤压实，使土壤丧失肥力等，对土壤造成一定的破坏。59kw 拖拉机和三铧犁对场地进行翻耕，增加土壤的透气透水性。

（5）播撒草籽

草籽选择适宜当地气候和土壤环境的乡土植被泡泡刺、合头草，利用直播技术人工混播草籽（比例为 1:1）。播种时间选择在冬季第一场雪后，第二场雪来之前。

（6）林地重建工程

乔木林地树种选用当地适生、抗污染、耐烟尘、耐瘠薄的乡土树种，如杨树、榆树等。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。栽种时间选择在春季。由于无法准确预测树木损失情况，具体栽种方案根据现场实际情况进行调整。

2．生物化学措施

生物化学措施主要是指在损毁土地上，通过土壤改良，按生态学和生态经济学原理进行组合与装配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。

（1）改良土壤

矿区范围的天然牧草地土壤类型以灰钙土为主，荒漠植被。煤矿内人工植被稀少，生态环境十分脆弱。

①提高土壤有机质含量

对土地进行土壤培肥，羊粪中含有大量的有机质和草籽，且草籽种类较多，羊粪尿所含的养分比较丰富，既有容易分解可被作物吸收利用的有效养分，又有不易分解的迟效养分，是肥效快慢相结合的好肥料。羊粪中有机质的含量为 24%～27%，氮素含量为 0.7%～0.8%，磷素含量为 0.45%～0.6%，钾素含量为 0.3%～0.6%。羊粪有机肥是羊不

完全消化的有机物特殊处理后的一种新型有机肥料，适用于碱性土地、贫瘠土地的地质改善，对提高农作物产量有很好的效果。

②改良土壤的理化性状

项目内各场地压占土壤并硬化压实，因此，对该部分土地如何改良土壤的理化性状尤为重要。拟对容量偏高、空隙行差、土体结构不良、土壤 PH 值呈微碱性以及砾石含量较高的土壤们进行培肥改良以上不良因素。

（2）种植时间

种植时间可以选择在冬季第一场雪后，第二场雪之间种植，以保证新播撒的种子能够获得充足的水分和生长时间。乔木树种植时间选择在春季进行。

（3）种植技术

草本选用直播技术，直接播种用种子繁殖的苗木，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。在邻近矿区现有已复垦区域，草本采用直播技术来繁殖的。

树木采用穴栽技术，选用出圃高度在 3.0m 以上，带土球的容器苗，挖树坑 0.6m×0.6m×0.6m，挖好穴坑后，要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后约深于原土痕 10cm，然后将回填土壤压实。如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水堰，及时浇水，然后覆土，防止蒸发。

3. 主要工程量

综上，复垦责任范围各复垦单元工程量汇总表见表 5-3-5。

表 5-3-5　方案土地复垦工程量汇总表

序号	工程内容	单位	适用期（5 年）	中期（10 年）	方案服务年限
一	**工业场地复垦单元**				
1	拆除工程				
（1）	建筑物拆除	100 立方米			3188.62
（2）	地面硬化拆除	100 立方米			104.40
（3）	清运工程	100 立方米			3293.02
2	井筒回填				
（1）	回填量				1475.76
（2）	浆砌石量				2.22
3	土壤重构工程				
（1）	土地平整	100 立方米			41.01
（2）	覆土工程	100 立方米			469.80
（3）	土地翻耕	公顷			23.49
4	植被重建工程				
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷			23.49
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷			23.49
二	**风井场地复垦单元**				
1	拆除工程				
（1）	建筑物拆除	100 立方米			256.19
	地面硬化拆除	100 立方米			13.40
（3）	清运工程	100 立方米			269.59
2	土壤重构工程				
（1）	土地平整	100 立方米			60.59
（2）	覆土工程	100 立方米			6.75
（3）	土地翻耕	公顷			77.40
4	植被重建工程				
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷			3.87
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷			3.87
三	**矸石堆放场复垦单元**				
1	土壤重构工程				
（1）	覆土工程	100 立方米			362.40
（2）	土地翻耕	公顷			18.12
2	植被重建工程				
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷			18.12
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷			18.12
四	**矿山道路复垦单元**				
1	土壤重构工程				
（1）	土地翻耕	公顷			5.08
（2）	覆土工程	100 立方米			101.60
2	植被重建工程				
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷			5.08
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷			5.08
五	**预测塌陷损毁区复垦单元**				
1	土壤重构工程				
（1）	表土剥离	100 立方米	528.80	850.80	1304.00
（2）	覆土工程	100 立方米	528.80	850.80	1304.00

2	植被重建工程				
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷	26.44	42.54	65.20
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷	17.78	20.15	33.23
3	林地重建工程				
（1）	乔木种植	100 株	201.19	216.55	256.45
（2）	灌木种植	100 株	42.76	54.92	116.99

（三）矿区土地复垦监测和管护

1.措施和内容

（1）目标任务

1）督促落实土地复垦责任，保障复垦能够按时、保质、保量完成，及时调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排，预防发生重大事故和减少土地造成损毁，实现复垦目标；

2）协助落实土地复垦方案，加强土地复垦设计和施工管理，优化土地复垦防治措施，协调土地复垦工程与主体工程建设进度，为建设管理单位提供信息和决策依据；

3）及时、准确掌握损毁状况和复垦效果，提出土地复垦改进措施，减少人为土地损毁面积，验证复垦方案防治措施布设合理性；

4）提供土地复垦监督管理技术依据和公众监督基础信息，促进项目区生态环境的有效保护和及时恢复，为竣工验收提供专题报告；

5）本工程主要采用地面观测、调查及巡查等方法进行土地复垦效果监测，包括场地平整度和排水条件等，土地复垦监测范围主要包括工业场地、风井场地、采空塌陷区复垦土地；

（2）监测设计及措施

1）土地复垦监测措施

依据《土地复垦条例》（2011 年 3 月 5 日国务院令第 592 号）：县级以上地方人民政府自然资源主管部门应当建立土地复垦监测制度，及时掌握本行政区域土地资源损毁情况。项目土地复垦监测主要包括复垦区损毁土地监测。

①损毁土地监测

本项目需对塌陷、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地监测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

本项目需对压占及塌陷等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地监测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

采用测量仪器对地表土地损毁情况进行监测。每个复垦单元设置一个土地损毁监测点，共计 5 监测点，监测频率为每年 2 次。下一步委托有资质的单位专业人员定时监测。地面变形观测根据开采进度实时调整，观测记录要准确可靠，并及时整理观测资料，并与预测结果进行对比分析，对于已复垦的场地，复垦监测期结束后，不在对其进行监测，损毁土地监测拐点坐标见表 5-3-6。监测点分布见图 5-3-8。

表 5-3-6　方案服务年限损毁土地监测点位置统计表

点号	坐标	
	X	Y
S1	*****	*****
S2	*****	*****
S3	*****	*****
S4	*****	*****
S5	*****	*****

土地损毁监测周期从方案第一年至方案服务期结束，监测频率为每年 2 次。

2）林地、草地复垦效果监测

《方案》设计在 2025 年 1 月开始对各复垦区域的复垦效果进行监测，监测方法主要利用测量成果及人工巡视，无固定监测点，随机调查，选有代表性的地块作为标准样地，在样地内随机确定样块，主要监测复垦区砂砾石含量、容重、有机质含量、覆盖度、郁闭度植物生长高度、成活率、生长量等。监测频率为每年 2 次，监测服务年限为 3 年。

2．管护措施及内容

植物的管护对于复垦工作的成效具有重要影响，管护对象是复垦责任范围内的草地。结合矿山实际、土地损毁时序和复垦工作安排，制定本方案管护措施。

管护对象包括复垦草地植被。具体管护工程技术措施如下：

（1）管护措施

管护应结合复垦工作安排，重点在、草籽撒播后的发芽期间定期观察植被的生长情况，如果发现枯死无法成活及时补种，保证发芽率达到预期的数量；新造、草地要封育，严禁放牧，要松土，防止鼠害兔害，注意病虫害的观察，并对病虫害及缺肥症状进行观察、记录，一旦发现，及早采取喷洒药物或施肥等措施加以遏制。管护期间要注意巡查

工作，防止违法放牧等现象，保护土地复垦成果。雨季来临前，及时对缺苗区域进行补撒草籽，并通过封育、松土、补播等管护措施，保障草地的正常生长，巩固复垦成果，改善当地生态环境。

复垦、草地管护的目标就是苗全、苗壮。具体管护包括如下内容：

①补种

在各期复垦阶段结束后，在管护期还要重视、草种的补植，防止复垦土地的植被退化，形成具有自我恢复能力的群落，巩固复垦成果。补植工作可根据植被恢复调查情况，在植被覆盖稀薄的地方开展。补植过程中注意分析该处植被稀薄的原因，总结和对比植被恢复良好的区域经验，选择适宜的草种，确定最利于植物生长的种植密度和种植方式，以达到甚至超过制定的复垦目标。

管护期每年对复垦区草地采取补种措施，每年工程量均按全部工程量的 10%计，即管护期补种工程量为全部复垦工程量的 30%，管护时间为 3 年。

②防治病虫害

复垦后的草地可能发生春尺蠖、柳毒蛾、灰斑古毒蛾等虫害，若不加防治，将使灌草大面积死亡，因此病虫草害防治是草地管护的重要内容。害虫防治：用敌百虫通过与麦麸或米糠制成毒饵，于傍晚撒于虫害区，诱杀地下害虫，用量为 80-100 毫升拌麦麸或细沙 20 千克制成毒饵；为防治食叶害虫、介壳虫、毛虫、木虱等用 40%乳油 800 倍液（有效浓度 500 毫克/升）喷雾。管护期间需要喷洒药物防治虫害等药物材料费约 20 元/亩。

本方案设计监测期和管护期每年对复垦区草地进行监测和采取补种措施，监测和管护期限为复垦工程完毕后三年。

2.主要工作量

（1）土地损毁监测

土地损毁监测共布设 5 个监测点，每个复垦单元布置一个，土地损毁监测周期从方案第一年至方案服务期结束，监测频率为每年 2 次。适用期 5 年监测 50 次，中期 10 年监测 100 次，方案设计期内监测 713 次。

（2）管护工程

复垦草地面积为 35.15 公顷，管护期每年对复垦区草地采取补种措施，每年工程量均按全部工程量的 10%计，即管护期补种工程量为全部复垦工程量的 30%，管护时间为 3 年。

表 5-3-8　土地复垦监测与管护工程量

监测项目	单位	适用期 5 年	中期 10 年	方案服务期（71.32 年）
土地损毁监测	点/次	50	100	713
复垦效果监测	次	10	20	142
播撒草籽	45 千克/公顷			18.18
乔木种植	100 株			76.93
灌木种植	100 株			35.09
防治病虫害	20 元/亩			416.61

图 5-3-8　土地复垦监测图

四、土地复垦工作部署

（一）总体工作部署

矿山土地复垦主要是对采空塌陷区通过裂缝回填措施恢复为天然牧草地、林地；对矿山各类地面场地通过建筑物拆除、平整等措施恢复为天然牧草地、林地；同时监测地表变化情况、土地损毁情况，并积极配合自然资源主管部门对已复垦区域进行验收。

（二）年度工作安排

本方案服务年限为71.32年，方案基准期为2025年1月，适用期五年的工作主要对预测采空区地面塌陷损毁土地进行复垦。

1.2025年1月～2025年12月

（1）对土地损毁进行6次监测；

2.2026年1月～2026年12月

（1）对土地损毁进行6次监测；

3.2027年1月～2027年12月

（1）对土地损毁进行6次监测；

4.2028年1月～2028年12月

（1）对土地损毁进行6次监测；

（2）对塌陷区进行复垦工程，表土剥离工程量为26440立方米，表土回覆工程量为46440立方米；土壤培肥13.22公顷；播撒草籽8.89公顷；乔木种植10059株；灌木种植2138株。

5.2029年1月～2029年12月

（1）对土地损毁进行6次监测；

（2）对塌陷区进行复垦工程，表土剥离工程量为26440立方米，表土回覆工程量为46440立方米；土壤培肥13.22公顷；播撒草籽8.89公顷；乔木种植10059株；灌木种植2138株。

土地复垦阶段实施计划详见表5-4-1。

表 5-4-1 矿山土地复垦阶段实施计划表

阶段划分	地类	位置	静态投资（万元）	主要工程措施	主要工程量（立方米）
第一阶段 2025 年 1 月～2025 年 12 月	天然牧草地	各个复垦单元监测位置	0.81	土地损毁监测	6（点/次）
第二阶段 2026 年 1 月～2026 年 12 月	天然牧草地	各个复垦单元监测位置	0.81	土地损毁监测	6（点/次）
第三阶段 2027 年 1 月～2027 年 12 月	天然牧草地	各个复垦单元监测位置	0.81	土地损毁监测	6（点/次）
第四阶段 2028 年 1 月～2028 年 12 月	天然牧草地	预测塌陷区、各个复垦单元监测位置	549.86	表土剥离	26440
				覆土工程	26440
				土壤培肥	13.22（公顷）
				播撒草籽	8.89（公顷）
				乔木种植	10059（株）
				灌木种植	2138（株）
				土地损毁监测	6（点/次）
第五阶段 2029 年 1 月～2029 年 12 月	天然牧草地	预测塌陷区、各个复垦单元监测位置	549.86	表土剥离	26440
				覆土工程	26440
				土壤培肥	13.22（公顷）
				播撒草籽	8.89（公顷）
				乔木种植	10059（株）
				灌木种植	2138（株）
				土地损毁监测	6（点/次）

第六章　投资估算

一、地质环境治理和土地复垦投资估算

（一）投资估算依据和方法

矿山地质环境保护和土地复垦工程投资估算包括矿山地质环境保护工程投资和土地复垦工程投资两部分。

其中矿山地质环境保护工程投资估算内容又包括矿山地质环境保护预防工程、矿山地质灾害治理工程、含水层修复工程、水土环境污染修复工程和矿山地质环境监测工程五部分。

土地复垦工程投资估算内容包括矿区土地复垦工程以及土地复垦监测工程两部分。

1. 编制原则

（1）符合国家有关的法律、法规规定；

（2）土地复垦投资应进入工程总估算中；

（3）工程建设与土地复垦措施同步设计、同步投资建设；

（4）高起点、高标准原则；

（5）指导价与市场价相结合的原则；

（6）科学、合理、高效的原则。

2. 本方案概算编制执行依据为：

（1）政策文件

1）《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21 号）；

2）《关于做好〈矿山地质环境保护与土地复垦方案〉编审有关工作的通知》（新国土资规〔2018〕1 号）；

3）《关于印发〈新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（新自然资规〔2022〕1 号）；

4）《关于调整新疆维吾尔自治区最低工资标准的通知》新政发〔2021〕21 号。

（2）行业定额标准

1）《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）；

2）《关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（国土资厅发〔2017〕19 号）；

3）《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》（建办标函〔2019〕193 号）；

4）《新疆维吾尔自治区土地整治项目补充预算定额》（新财综〔2019〕1 号）；

5）《地质调查项目预算标准》（2009 年 10 月）；

（3）其他行业定额标准

1）《新疆维吾尔自治区公路工程建设项目估概算编制办法补充规定》（新交规〔2021〕1 号）。

（4）材料信息价

1）新疆工程造价信息网（http://www.xjzj.com/Home/PoliciesDetail/4899）查询昌吉市 2023 年 10 月建设工程价格信息。

2）当地实地调查价（相关材料在定额和造价信息中没有的部分，以当地实地调查的市场价为参考，同时部分材料依据最近一次矿山招标询价或参考同矿区其他矿山最近一次招标询价来选取）。

3.取费构成及计算标准

本方案矿山地质环境保护和土地复垦工程由建筑物拆除、土地平整等工程组成，矿山现有采矿设备可满足施工要求，计划由矿山企业自行实施。

4.定额来源

（1）从规范中选取；

（2）规程规范中没有的定额，根据人工费、材料费、机械使用费等编制了补充定额，本方案编制的补充定额如补充定额 1。

（1）工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、企业利润和税金组成。

1）直接费

直接工程费包括人工费、材料费和施工机械使用费。

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。

①直接工程费

直接工程费由人工费、材料费、施工机械使用费组成。

人工费=Σ 分项工程量×分项工程定额人工费

分项工程定额人工费是人工单价与定额消耗标准的乘积。

材料费=Σ 分项工程量×分项工程定额材料费

施工机械使用费=Σ 分项工程量×分项工程定额机械费

人工费是指直接从事工程施工的生产工人开支的各项费用，内容包括基本工资、辅助工资和工资附加费。本方案参照《土地开发整理项目预算定额标准》（2012 年）和《土地复垦方案编制实务》（2011 年）中人工费的计算方法计算。

矿山行政区划属昌吉州玛纳斯县管辖，根据新疆维吾尔自治区生活补贴费地区分类表 6-2-2，昌吉州玛纳斯县属于十一类工资区一类生活补贴区，地区生活补贴标准按一类区为 54 元/月。

表 6-2-2　新疆维吾尔自治区生活补贴费地区分类表

地区类别	范围	标准
一类地区	乌鲁木齐市；石河子市；昌吉州：阜康市、米东区、呼图壁县、玛纳斯县	54
二类地区	克拉玛依市；吐鲁番地区：吐鲁番市、鄯善县、托克逊县；哈密地区：哈密市；昌吉州：奇台县、吉木萨尔县；伊犁州直：奎屯市；伊犁州：伊宁市、伊宁县；伊犁州塔城地区：乌苏市、沙湾县；巴音郭楞州：库尔勒市、焉耆县、和硕县、博湖县；阿克苏地区阿克苏市	57
三类地区	哈密地区:巴里坤县；昌吉州:木垒县；伊犁州:察布察尔县、霍城县、巩留县、新源县、特克斯县、尼勒克县；伊犁州塔城地区：塔城市、额敏县、托里县；伊犁州阿勒泰地区：阿勒泰市、布尔津县、福海县、哈巴河县；博尔塔拉州：博乐市、精河县；巴音郭楞州：轮台县、和静县、尉犁县；阿克苏地区：温宿县、库车县、沙雅县、新和县、拜城县、阿瓦提县；喀什地区:喀什市、疏附县、疏勒县	73
四类地区	伊犁州阿勒泰地区：富蕴县、青河县、吉木乃县；伊犁州塔地区：裕民县、和布克塞尔县；哈密地区：伊吾县；伊犁州：昭苏县；博尔塔拉州：温泉县；巴音郭楞州：若羌县、且末县；克孜勒苏州：阿合奇县、乌恰县、阿图什市、阿克陶县；阿克苏地区：柯坪县、乌什县;喀什地区：塔什库尔干县、英吉沙县、泽普县、莎车县、叶城县、麦盖提县、岳普湖县、伽师县、巴楚县；和田地区：民丰县、和田市(含和田县)、墨玉县、皮山县、洛浦县、策勒县、于田县	78

基本工资标准为甲类 2063 元/月，乙类 1700 元/月，地区工资系数为 1.1304。经计算，人工工资预算单价为：甲类工 169.71 元/工日；乙类工 162.07 元/工日。本方案编制

甲类工和乙类工的日单价计算见第六小节“（六）概算定额及附件”中附表 1、附表 2。

定额材料费计算办法参照《土地开发整理项目预算定额标准》。材料运杂费费率依据《新疆维吾尔自治区公路工程建设项目估概算编制办法补充规定》（新交规〔2021〕1 号）进行计取。建设材料价格按新疆工程造价网发布的昌吉州 2023 年 10 月份建设工程综合价格信息中定额材料价格以及实地调查价格进行估算。本工程所涉及的材料主要为燃油，柴油、汽油、铁丝围栏、警示牌均为市场价格。本方案材料费估算见第五节附表 3。

本方案机械费估算（各类材料价格及询价单）见概算定额见第六小节“（六）概算定额及附件”中附表 4。

②措施费是指为完成工程项目施工，发生与该工程施工前和施工过程中非工程实体项目的费用。主要包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费。费率根据《土地开发整理项目预算定额标准》的规定，结合本项目施工特点，措施费按直接工程费的 5%计取。

2）间接费

间接费由规费和企业管理费组成。结合生产建设项目工程特点，间接费为直接费（或人工费）×间接费率。结合生产建设项目工程特点，间接费可按直接费的 5%计算。

3）利润

利润依据《土地开发整理项目预算定额标准》财综[2011]128 号规定，利润率取 3%，计算基础为直接费与间接费之和。

4）税金

税金是指按国家税法规定应计入造价内的营业税、城市维护建设税和教育费附加。依据《住房和城乡建设部办公厅关于重新调整建设工程计价依据增值税税率的通知》建办标函〔2019〕193 号与新疆工程造价信息网昌吉州 2023 年 10 月建设工程价格信息，确定建筑材料税率费率取 3%，综合税率为 2.95%；水税率费率取 3%，综合税率为 3%；电、汽油、柴油费率取 13%，综合税率为 13%；其余税率取 12%，综合税率为 12.75%；

（2）设备费

设备费是指在矿山地质环境治理和土地复垦过程中，因需要购置各种永久性设备所

发生的费用。

（3）其它费用

其他费用包括前期工作费、工程监理费、竣工验收费和业主管理费。

1）前期工作费

前期工作费包括主要为项目设计与预算编制费。

前期工作费包括土地清查费、项目勘察费、项目设计与预算编制费和项目招标代理费。

项目设计与预算编制费采用分档定额计费方式计算，计费基数为工程施工费。

2）工程监理费

工程监理费采用分档定额计费方式计算，计费基数为工程施工费。

3）竣工验收费

包括工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费。以上费用均以工程施工费作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

4）业主管理费

以工程施工费、前期工作费、工程监理费、竣工验收费之和作为计费基数，采用差额定率累进法计算。

（4）预备费

主要包括基本预备费、风险金。

1）基本预备费，按工程施工费、其他费用以及监测费用之和的3%计取。

2）风险金

根据项目特点，风险金按工程施工费、其他费用以及监测费用之和的2%计取。

（5）监测费

1）监测费

监测费主要包含地质环境监测与土地复垦监测，主要是依据矿山实际的监测费用、市场询价或根据人工定额进行计算。

（6）矿山复垦施工用风单价分析表

本次复垦工程并不涉及用风机械，故不进行计算。

（二）地质环境治理投资估算

1. 总工程量

（1）矿山地质环境治理总工程量

本方案不涉及含水层和水土环境污染修复工程。因此，本方案矿山地质环境治理工程总投资见表 6-2-3。

表 6-2-3 矿山地质环境治理工程投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	*****	86.53%
（一）	地质灾害治理施工费	*****	1.75%
（二）	水土环境污染修复	*****	84.62%
二	设备费	*****	0.05%
三	地质环境监测费	*****	0.83%
（一）	矿山地质灾害监测	*****	0.34%
（二）	地形地貌景观监测	*****	0.32%
（三）	水土环境监测	*****	0.17%
四	其他费用	*****	7.84%
五	预备费	*****	4.76%
（一）	基本预备费	*****	2.86%
（二）	风险金	*****	1.90%
六	静态总投资	*****	100.00%

2.单项工程量与投资估算

（1）单项工程量与投资估算

本方案服务年限矿山地质环境治理工程费用估算依据矿山地质环境治理总工程内容及工程量进行估算，矿山地质环境保护和治理工程施工费为*****万元，其中地质灾害治理费用*****万元；水土环境污染的预防、修复工程费用为*****万元。

地质环境治理工作量与工程费用估算见表 6-2-4。

（2）方案服务年限矿山地质环境监测费用估算

本方案服务年限矿山地质环境监测费用估算依据矿山地质环境治理工程内容及工程量进行估算。方案服务年限矿山地质环境监测费用为*****万元，矿山地质灾害监测费用为*****万元；地形地貌景观监测费用为*****万元；水土环境监测费用为*****万元。

本方案适用年限矿山地质环境监测费用估算见表 6-2-5。

表 6-2-4　方案服务年限矿山地质环境治理工程施工费估算总表

序号	工程名称	单位	工程量	综合单价（元）	合价（万元）	定额
一	工程施工					
（一）	地质灾害防治工程					
1	地面塌陷预防					
（1）	警示牌	个	10	853.25	0.85	补充定额 1
（2）	围栏	100 米	110	9921.52	109.14	XB100013
2	崩塌灾害预防					
（1）	警示牌	个	5	853.25	0.43	补充定额 1
3	滑坡灾害预防					
（1）	警示牌	个	4	853.25	0.34	补充定额 1
4	泥石流灾害预防					
（1）	警示牌	个	4	853.25	0.34	补充定额 1
5	地质灾害治理工程					
（1）	H2 滑坡锚喷支护					
①	锚杆	100 个	9	592186.83	532.97	D040402
②	喷浆	100 平方米	9	153436.17	138.09	D040890
（2）	轻度损毁裂缝充填	100 立方米	2939	1346.00	395.59	10218
（3）	中度损毁裂缝充填	100 立方米	1317	1346.00	177.27	10218
（二）	水土环境污染修复工程					
1	生活垃圾清运	100 立方米	180	5231.53	94.17	10289
2	矸石清运	100 立方米	153600	3842.53	59021.22	20312
3	污水处理	次	256	25000.00	640.00	市场价
4	生产废水处理	次	256	20000.00	512.00	市场价
合计					*****	

表 6-2-5　方案服务年限矿山地质环境监测费用估算总表

序号	项目名称	计量单位	工程量	综合单价	合价	备注
一	矿山地质灾害监测	实时在线				
1	采空区地表变形监测	点/次	2880	12.60	46.45	
2	崩塌隐患变形监测	点/次	240	211.08	64.84	
3	滑坡区域变形监测	实时在线		一次性投入，计入设备购置		
4	泥石流沟道监测	点/次	480	211.08	129.659	
二	**水土环境污染监测**					
1	矿井水水质监测	次	10	2090.00	2.09	
2	矿井水水位水量监测	次	1825	25.00	4.56	
3	生活污水水质监测	次	10	2090.00	2.09	
4	土壤环境污染监测	次	5	1665.00	0.83	
三	**地形地貌监测**					
1	地形地貌监测	次	10	17544.70	224.57	
四	**大气污染的监测**					
1	大气污染的监测	套	2	一次性投入，计入设备购置		
	合计				588.11	

（3）矿山地质环境治理工程其他费用估算

本方案设计年限矿山地质环境治理工程其他费用估算依据矿山地质环境治理工程内容及工程量进行估算。工程其他费用为*****万元，其中前期工作费为*****万元；业主管理费用为*****万元；工程监理费用为*****万元，竣工验收费为*****万元。矿山土地复垦工程其他费用估算见表 6-2-6。

表 6-2-6　矿山地质环境治理工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
一	前期工作费		*****	3.43%
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	*****	0.50%
2	项目勘察费	工程施工费×1.5%	*****	1.50%
3	项目设计与预算编制费	分档定额计费（基数为工程施工费）	*****	1.32%
4	项目招标代理费	差额定率累进法(基数为工程施工费)	*****	0.12%
二	业主管理费	差额定率累进法(基数为工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费)	*****	2.07%
三	工程监理费	分档定额计费（基数为工程施工费）	*****	1.39%
四	竣工验收费		*****	2.17%
1	工程复核费	差额定率累进法(基数为工程施工费)	*****	0.51%
2	工程验收费	差额定率累进法(基数为工程施工费)	*****	1.02%
3	项目决算编制与审计费	差额定率累进法(基数为工程施工费)	*****	0.12%
4	整理后土地的重估与登记费	差额定率累进法(基数为工程施工费)	*****	0.46%
5	标识设定费	差额定率累进法(基数为工程施工费)	*****	0.07%
	合计		*****	100.00%

（4）矿山地质环境保护和土地治理工程预备费用估算

方案服务年限矿山地质环境保护和土地治理工程预备费用为*****万元，其中基本预备费为*****万元；风险金为*****万元。

矿山地质环境保护工程其他费用估算见表 6-2-7。

表 6-2-7 矿山地质环境治理工程预备费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	备注
一	基本预备费	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×3%	*****	
二	风险金	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×2%	*****	
	合计		*****	

（5）地质环境保护工程定额

定额 1-1　网片围栏安装综合单价估算表（编号 XB100013）

网片围栏安装					
工作内容场内运输、挖基坑、埋立柱、铁丝（网片）安装					金额单位：元
定额编号：XB100013					单位：100 米
序号	名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				8356.56
（一）	直接工程费				7958.63
1	人工费				2008.72
	甲类工	工日	3.46	203.02	702.43
	乙类工	工日	8.06	162.07	1306.28
2	材料费				5195.34
	铁丝（网片）	平方米	126	24.45	3080.70
	混凝土桩	根	36	58.74	2114.64
3	机械费				375.59
4007	载重汽车 10t	台班	0.49	766.50	375.59
4	其他费用	费率	5.00%	7579.64	378.98
(二)	措施费	费率	5.00%	7958.63	397.93
二	间接费	费率	5.00%	8356.56	417.83
三	利润	费率	3.00%	8774.38	263.23
	价差之和				70.52
	柴油	0.49	39	3.69	70.52
四	税金	费率	9.00%	9037.62	813.39
合计					9921.52

定额 1-2　生活垃圾、建筑垃圾清运综合单价估算表（编号 10289）

定额编号：10289				生活垃圾	金额单位：元
工作内容：推、运、卸、拖、空回				运距 12km	单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3806.26
(一)	直接工程费				3625.01
1	人工费				129.66
	乙类工	工日	0.8	162.07	129.66
2	机械费				3477.32
1010	装载机 $2m^3$	台班	0.24	1132.41	271.78
1013	推土机 59kw	台班	0.1	679.49	67.95
4017	自卸汽车 20t	台班	2.47	1270.28	3137.59
3	其他费用	费率	0.50%	3606.98	18.03
(二)	措施费	费率	5.00%	3625.01	181.25
二	间接费	费率	5.00%	3806.26	190.31
三	利润	费率	3.00%	3996.58	119.90
	价差之和				744.57
	柴油	0.24	102	3.69	90.33
	柴油	0.1	44	3.69	16.24
	柴油	2.47	70	3.69	638.00
四	税金	费率	9.00%	4116.47	370.48
合计					5231.53

定额 1-3　警示牌安装综合单价估算表（补充定额 1）

定额编号：补充定额 1				安装警示牌	
工作内容：安装警示牌					单位：hm2
序号	名称	单位	数量	单价（元）	金额（元）
一	直接费				709.24
（一）	直接工程费				675.47
1	人工费				466.94
-1	甲类工	工日	2.3	203.02	466.94
2	材料费				90.87
-1	警示牌	个	1	90.87	90.87
3	机械费				85.50
	越野车	台班	0.25	341.99	85.50
4	其他费用	费率	5.00%	643.30	32.17
(二)	措施费	费率	5.00%	675.47	33.77
二	间接费	费率	5.00%	709.24	35.46
三	利润	费率	3.00%	744.70	22.34
	价差之和				17.18
	汽油	0.25	15	4.58	17.18
四	税金	费率	9.00%	767.04	69.03
合计					853.25

定额 1-4　裂缝回填综合单价估算表（10218）

定额编号：10218					
工作内容：装、运、卸、空回。		运距 0-0.5km		单位：100m^3	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				944.31
(一)	直接工程费				899.34
1	人工费				166.16
-1	甲类工	工日	0.1	203.02	20.30
-2	乙类工	工日	0.9	162.07	145.86
2	机械				690.35
1004	挖掘机 1m^3	台班	0.22	1066.44	234.62
1013	推土机 59KW	台班	0.16	679.49	108.72
4004	自卸汽车 5t	台班	1.08	321.31	347.01
3	其他费用	费率	5.00%	856.51	42.83
(二)	措施费	费率	5.00%	899.34	44.97
二	间接费	费率	5.00%	944.31	47.22
三	利润	费率	3.00%	991.52	29.75
	价差之和				232.82
	柴油	0.22	72	3.69	58.45
	柴油	0.16	44	3.69	25.98
	汽油	1.08	30	4.58	148.39
四	税金	费率	9.00%	1021.27	91.91
合计					1346.00

定额 1-5　混凝土喷浆综合单价估算表（D040890）

定额编号：D040890			地面护坡		金额单位：元
工作内容：岩面清理、上料、喷射、处理回弹料、养护				运距 0-0.5km	单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				130159.16
(一)	直接工程费				123961.10
1	人工费				42004.98
	甲类工	工日	699.5	60.05	42004.98
2	材料费				42410.38
	混凝土	立方米	113.2	374.65	42410.38
3	机械费				36640.41
2043	混凝土湿喷机	台时	45.22	810.27	36640.41
3	其他费用	费率	2.40%	121055.76	2905.34
(二)	措施费	费率	5.00%	123961.10	6198.06
二	间接费	费率	5.00%	130159.16	6507.96
三	利润	费率	3.00%	136667.12	4100.01
	价差之和				
四	税金	费率	9.00%	140767.13	12669.04
合计					153436.17

定额 1-6　矸石清运综合单价估算表（20312）

定额编号：20312				矸石	金额单位：元
工作内容：推、运、卸、拖、空回				运距 4-5km	单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3045.77
(一)	直接工程费				2900.74
1	人工费				247.20
	甲类工	工日	0.1	203.02	20.30
	乙类工	工日	1.4	162.07	226.90
2	机械费				2610.67
1001	挖掘机电动 $2m^3$	台班	0.3	1096.20	328.86
1014	推土机 74kw	台班	0.15	861.02	129.15
4016	自卸汽车 18t	台班	1.86	1157.34	2152.65
3	其他费用	费率	1.50%	2857.87	42.87
(二)	措施费	费率	5.00%	2900.74	145.04
二	间接费	费率	5.00%	3045.77	152.29
三	利润	费率	3.00%	3198.06	95.94
	价差之和				252.06
	柴油	0.15	55	3.69	30.44
	柴油	0.91	66	3.69	221.62
四	税金	费率	9.00%	3294.00	296.46
合计					3842.53

定额 1-7　锚杆锚固综合单价估算表（D040402）

定额编号：D040402				锚固	金额单位：元
工作内容：钻孔、锚杆制作、安装、制浆、注浆、锚定					单位：100 根
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				607563.02
(一)	直接工程费				583774.24
1	人工费				434453.52
	甲类工	工日	2140	203.02	434453.52
2	材料费				15824.54
	钻头	个	2.01	23.19	46.61
	钻杆	m	6	107.83	646.98
	水泥	立方米	1.59	493.36	784.44
	钢筋	kg	4099	3.50	14346.50
3	机械费				122345.19
1106	液压履带钻	台时	161.76	756.34	122345.19
4	其他费用	费率	2.40%	464624.56	11150.99
(二)	措施费	费率	5.00%	475775.55	23788.78
二	间接费	费率	5.00%	499564.32	24978.22
三	利润	费率	3.00%	524542.54	15736.28
	价差之和				3282.92
	柴油	161.76	5.5	3.69	3282.92
四	税金	费率	9.00%	540278.81	48625.09
合计					592186.83

（三）土地复垦投资估算

1. 总工程量

结合前文对本项目所提出的工程技术措施、监测措施，方案服务年限土地复垦工程永久性建设用地损毁土地复垦和开采挖损损毁土地复垦工程。方案服务年限土地复垦工程总投资见表 6-2-8。

表 6-2-8 土地复垦工程投资估算表

序号	费用名称	金额（万元）	各项费用占总费用的比例（%）
一	工程施工费	*****	85.80%
1	工业场地施工费	*****	58.73%
2	风井场地施工费	*****	4.75%
3	矸石堆放场施工费	*****	1.67%
4	矿山道路施工费	*****	0.47%
5	预测塌陷损毁区	*****	20.19%
二	设备费	*****	0.00%
三	土地复垦监测管护费	*****	0.87%
（一）	复垦监测费	*****	0.48%
（二）	复垦管护费	*****	0.39%
四	其他费用	*****	8.57%
五	预备费	*****	4.76%
（一）	基本预备费	*****	2.86%
（二）	风险金	*****	1.90%
六	静态总投资	*****	100.00%

本方案服务年限矿山土地复垦监测费用估算见表 6-2-10。

表 6-2-9　方案服务年限土地复垦工程施工费估算总表

序号	项目名称	计量单位	工程量	综合单价	合价	定额
一	**工业场地复垦单元**					
1	拆除工程					
（1）	建筑物拆除	100 立方米	3188.62	16227.90	5174.46	XB40013
（2）	地面硬化拆除	100 立方米	104.40	5257.68	54.89	XB30030
（3）	清运工程	100 立方米	3293.02	5231.53	1722.75	10289
2	井筒回填				377.90	
（1）	回填量		1475.76	2480.80	366.11	20306
（2）	浆砌石量		2.22	53115.59	11.79	30019
3	土壤重构工程				243.99	
（1）	土地平整	100 立方米	41.01	1268.67	5.20	10325
（2）	覆土工程	100 立方米	469.80	4861.99	228.42	10261
（3）	土地翻耕	公顷	23.49	4416.94	10.38	10044
4	植被重建工程				41.38	

序号	项目名称	计量单位	工程量	综合单价	合价	定额
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷	23.49	13305.14	31.25	补充定额 2
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷	23.49	4308.96	10.12	90030
二	**风井场地复垦单元**					
1	拆除工程					
（1）	建筑物拆除	100 立方米	256.19	16227.90	415.74	XB40013
（2）	地面硬化拆除	100 立方米	13.40	5257.68	7.05	XB30030
（3）	清运工程	100 立方米	269.59	5231.53	141.04	10289
2	土壤重构工程				45.16	
（1）	土地平整	100 立方米	60.59	1268.67	7.69	10325
（2）	覆土工程	100 立方米	6.75	4861.99	3.28	10261
（3）	土地翻耕	公顷	77.40	4416.94	34.19	10044
4	植被重建工程				6.82	
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷	3.87	13305.14	5.15	补充定额 2
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷	3.87	4308.96	1.67	90030
三	**矸石堆放场复垦单元**					
1	土壤重构工程					
（1）	覆土工程	100 立方米	362.40	4861.99	176.20	10261
（2）	土地翻耕	公顷	18.12	4416.94	8.00	10044
2	植被重建工程				31.92	
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷	18.12	13305.14	24.11	补充定额 2
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷	18.12	4308.96	7.81	90030
四	**矿山道路复垦单元**					
1	土壤重构工程					
（1）	土地翻耕	公顷	5.08	4416.94	2.24	10044
（2）	覆土工程	100 立方米	101.60	4861.99	49.40	10261
2	植被重建工程				8.95	
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷	5.08	13305.14	6.76	补充定额 2
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷	5.08	4308.96	2.19	90030
五	**预测塌陷损毁区复垦单元**					
1	土壤重构工程					
（1）	表土剥离	100 立方米	1304	9111.61	1188.15	10019
（2）	覆土工程	100 立方米	1304	9111.61	1188.15	10019
2	植被重建工程				101.07	
（1）	土壤培肥	11250 千克/公顷	65.2	13305.14	86.75	补充定额 2
（2）	播撒草籽	45 千克/公顷	33.23	4308.96	14.32	90030
3	林地重建工程				139.95	
（1）	乔木种植	1156 株/公顷	256.45	3763.82	96.52	90008
（2）	灌木种植	1156 株/公顷	116.99	3712.12	43.43	90018
合计					*****	

（3）矿山土地复垦工程其他费用估算

本方案设计年限矿山土地复垦工程其他费用估算依据矿山土地复垦工程内容及工

程量进行估算。工程其他费用为*****万元，其中前期工作费为*****万元；业主管理费用为*****万元；工程监理费用为*****万元，竣工验收费为*****万元。矿山土地复垦工程其他费用估算见表 6-2-11。

表 6-2-10　方案服务年限土地复垦监测费用估算总表

序号	项目名称	计量单位	工程量	综合单价	合价	备注
一	监测项目	单位				
1	土地损毁监测	点/次	426	120	8.56	
2	复垦效果监测	次	142	3772.17	53.56	
二	管护项目					
1	播撒草籽	45 千克/公顷	18.18	4308.96	7.83	
2	乔木种植	100 株	76.93	3763.82	28.96	
3	灌木种植	100 株	35.09	3712.12	13.03	
4	防治病虫害	20 元/亩	416.61	20.00	0.83	
	合计				*****	

（4）矿山土地复垦工程预备费用估算

方案服务年限土地复垦工程预备费用为*****万元，其中基本预备费为*****万元；风险金为*****万元。

矿山土地复垦工程其他费用估算见表 6-2-12。

表 6-2-11　矿山土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	各项费用占总费用的比例（%）
一	前期工作费		*****	35.94%
1	土地清查费	工程施工费×0.5%	*****	5.01%
2	项目勘察费	工程施工费×1.5%	*****	15.02%
3	项目设计与预算编制费	分档定额计费（基数为工程施工费）	*****	14.01%
4	项目招标代理费	差额定率累进法（基数为工程施工费）	*****	1.90%
二	业主管理费	差额定率累进法（基数为工程施工费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费）	*****	22.66%
三	工程监理费	分档定额计费（基数为工程施工费）	*****	15.50%
四	竣工验收费		*****	25.91%
1	工程复核费	差额定率累进法（基数为工程施工费）	*****	5.43%
2	工程验收费	差额定率累进法（基数为工程施工费）	*****	10.87%
3	项目决算编制与审计费	差额定率累进法（基数为工程施工费）	*****	3.89%
4	整理后土地的重估与登记费	差额定率累进法（基数为工程施工费）	*****	4.93%
5	标识设定费	差额定率累进法（基数为工程施工费）	*****	0.79%
	合计		*****	100.00%

表 6-2-12　土地复垦工程其他费用估算表

序号	费用名称	计算式	预算金额	备注
一	基本预备费	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×3%	*****	
二	风险金	（工程施工费+监测费+设备费+其他费用）×2%	*****	
	合计		*****	

（5）土地复垦工程定额

定额 2-1　钢筋混凝土拆除综合单价估算表（编号 XB40013）

定额编号：XB40013				挖掘机拆除	金额单位：元
工作内容：钢筋混凝建筑拆除					单位：100立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				11730.91
(一)	直接工程费				11172.30
1	人工费				421.38
	乙类工	工日	2.6	162.07	421.38
2	机械费				10218.90
1006	挖掘机液压 1m^3	台班	9.03	1131.66	10218.90
3	其他费用	费率	5.00%	10640.28	532.01
(二)	措施费	费率	5.00%	11172.30	558.61
二	间接费	费率	5.00%	11730.91	586.55
三	利润	费率	3.00%	12317.46	369.52
	价差之和				2399.09
	柴油	9.03	72	3.69	2399.09
四	税金	费率	9.00%	12686.98	1141.83
合计					16227.90

定额 2-2 道路拆除综合单价估算表（编号 XB30030）

定额编号：XB30030				挖掘机拆除	金额单位：元
工作内容：道路硬化拆除					单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3941.70
(一)	直接工程费				3754.00
1	人工费				972.42
	乙类工	工日	6	162.07	972.42
2	机械费				2602.82
1006	挖掘机液压 1m^3	台班	2.3	1131.66	2602.82
3	其他费用	费率	5.00%	3575.24	178.76
(二)	措施费	费率	5.00%	3754.00	187.70
二	间接费	费率	5.00%	3941.70	197.09
三	利润	费率	3.00%	4138.79	124.16
	价差之和				611.06
	柴油	2.3	72	3.69	611.06
四	税金	费率	9.00%	4262.95	383.67
合计					5257.68

定额 2-3　建筑垃圾综合单价估算表（编号 10289）

定额编号：10289				建筑垃圾	金额单位：元
工作内容：推、运、卸、拖、空回				运距 14km	单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3806.26
(一)	直接工程费				3625.01
1	人工费				129.66
	乙类工	工日	0.8	162.07	129.66
2	机械费				3477.32
1010	装载机 $2m^3$	台班	0.24	1132.41	271.78
1013	推土机 59kw	台班	0.1	679.49	67.95
4017	自卸汽车 20t	台班	2.47	1270.28	3137.59
3	其他费用	费率	0.50%	3606.98	18.03
(二)	措施费	费率	5.00%	3625.01	181.25
二	间接费	费率	5.00%	3806.26	190.31
三	利润	费率	3.00%	3996.58	119.90
	价差之和				744.57
	柴油	0.24	102	3.69	90.33
	柴油	0.1	44	3.69	16.24
	柴油	2.47	70	3.69	638.00
四	税金	费率	9.00%	4116.47	370.48
合计					5231.53

定额 2-4　土地平整综合单价估算表（编号 10325）

定额编号：10325				推土机推土	金额单位：元
工作内容：推、运、卸、拖、空回				运距 90~100m	单位：$100m^3$
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				924.70
(一)	直接工程费				880.67
1	人工费				81.03
-1	乙类工	工日	0.5	162.07	81.03
2	机械费				757.70
1014	推土机 74kw	台班	0.88	861.02	757.70
3	其他费用	费率	5.00%	838.73	41.94
(二)	措施费	费率	5.00%	880.67	44.03
二	间接费	费率	5.00%	924.70	46.24
三	利润	费率	3.00%	970.94	29.13
四	价差之和				178.60
	柴油	0.88	55	3.69	178.60
五	税金	费率	9.00%	1000.07	90.01
合计					1268.67

定额 2-5　砌筑块石综合单价估算表（编号 30019）

定额编号：30019			浆砌块石		金额单位：元
工作内容：伴运砂浆、清洗表面、抹灰、压光					单位：100m^3
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				40388.95
(一)	直接工程费				38465.67
1	人工费				22056.53
-1	甲类工	工日	6.7	203.02	1360.20
-2	乙类工	工日	127.7	162.07	20696.32
2	材料费				16217.77
-1	块石	立方米	108	40	4320.00
-2	砂浆	立方米	34.65	343.37	11897.77
3	其他费用	费率	0.50%	38274.30	191.37
(二)	措施费	费率	5.00%	38465.67	1923.28
二	间接费	费率	5.00%	40388.95	2019.45
三	利润	费率	3.00%	42408.40	1272.25
	价差之和				5503.68
-1	块石		108	50.96	5503.68
四	税金	费率	9.00%	43680.65	3931.26
合计					53115.59

定额 2-6 井筒回填综合单价估算表（编号 20306）

定额编号：20306				矸石	金额单位：元
工作内容：推、运、卸、拖、空回				运距 0-0.5km	单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1890.62
(一)	直接工程费				1800.60
1	人工费				247.20
	甲类工	工日	0.1	203.02	20.30
	乙类工	工日	1.4	162.07	226.90
2	机械费				1511.19
1001	挖掘机电动 $2m^3$	台班	0.3	1096.20	328.86
1014	推土机 74kw	台班	0.15	861.02	129.15
4016	自卸汽车 18t	台班	0.91	1157.34	1053.18
3	其他费用	费率	2.40%	1758.39	42.20
(二)	措施费	费率	5.00%	1800.60	90.03
二	间接费	费率	5.00%	1890.62	94.53
三	利润	费率	3.00%	1985.16	59.55
	价差之和				252.06
	柴油	0.15	55	3.69	30.44
	柴油	0.91	66	3.69	221.62
四	税金	费率	9.00%	2044.71	184.02
合计					2480.80

定额 2-7　土地翻耕综合单价估算表（编号 10044）

定额编号：10044					
工作内容：松土				单位：公顷	金额单位：元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3498.95
(一)	直接工程费				3332.34
1	人工费				2216.61
	甲类工	工日	0.7	203.02	142.11
	乙类工	工日	12.8	162.07	2074.49
2	机械				1099.15
1021	拖拉机 59KW	台班	1.44	751.93	1082.78
1049	三铧犁	台班	1.44	11.37	16.37
3	其他费用	费率	0.50%	3315.76	16.58
(二)	措施费	费率	5.00%	3332.34	166.62
二	间接费	费率	5.00%	3498.95	174.95
三	利润	费率	3.00%	3673.90	110.22
	价差之和				292.25
	柴油	1.44	55	3.69	292.25
四	税金	费率	9.00%	3784.12	340.57
合计					4416.94

定额 2-8 裂缝人工挖方、回覆综合单价估算表（编号 10019）

定额编号：10019			人工挖四类土		金额单位：元
工作内容：挖方，抛土周边两侧 0.5m					单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				7729.33
(一)	直接工程费				7361.27
1	人工费				7188.74
	甲类工	工日	2.2	203.02	446.63
	乙类工	工日	41.6	162.07	6742.11
2	其他费用	费率	2.40%	7188.74	172.53
(二)	措施费	费率	5.00%	7361.27	368.06
二	间接费	费率	5.00%	7729.33	386.47
三	利润	费率	3.00%	8115.80	243.47
	价差之和				
四	税金	费率	9.00%	8359.27	752.33
合计					9111.61

定额 2-9 覆土工程综合单价估算表（编号 10281）

10281					
工作内容：挖装.运输.卸除.空回，运距 9-10 千米					单位：100 立方米
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1980.02
（一）	直接工程费				3444.73
1	人工费				129.66
	甲类工	工日		203.02	0.00
	乙类工	工日	0.8	162.07	129.66
2	机械费				3284.35
1010	装载机 2 立方米	台班	0.24	1132.41	271.78
1013	推土机 59kw	台班	0.1	679.49	67.95
4013	自卸汽车 10t	台班	3.35	878.99	2944.62
3	其他费用	费率	0.90%	3414.00	30.73
（二）	措施费	费率	5.00%	3444.73	172.24
二	间接费	费率	5.00%	3616.97	180.85
三	利润	费率	3.00%	3797.82	113.93
	差价之和				598.19
1	柴油	0.45	48	3.69	79.70
	柴油	0.17	44	3.69	27.60
	柴油	2.51	53	3.69	490.88
四	税金	费率	9.00%	3911.75	352.06
合计					4861.99

定额 2-10 人工播撒草籽综合单价估算表（编号 90030）

定额编号：90030					单位：hm2
工作内容：种子处理、人工播撒草籽、不覆土					
序号	名称	单位	数量	单价（元）	小计（元）
一	直接费				3655.27
（一）	直接工程费				3481.21
1	人工费				340.35
-1	乙类工	工日	2.1	162.07	340.35
2	材料费				3072.60
-1	草籽	kg	45	68.28	3072.60
3	其他费用	费率	2.00%	3412.95	68.26
(二)	措施费	费率	5.00%	3481.21	174.06
二	间接费	费率	5.00%	3655.27	182.76
三	利润	费率	3.00%	3838.03	115.14
	价差之和				
四	税金	费率	9.00%	3953.17	355.79
合计					4308.96

定额 2-11　土壤培肥综合单价估算表（补充定额 2）

定额编号：补充定额				土壤培肥	
工作内容：土壤施肥					单位：hm2
序号	名称	单位	数量	单价（元）	金额（元）
一	直接费				11096.25
（一）	直接工程费				10567.85
1	人工费				3019.54
-1	甲类工	工日	2.3	203.02	466.94
-2	乙类工	工日	15.75	162.07	2552.60
2	材料费				6300.00
-1	有机肥	kg	11250	0.56	6300.00
3	机械费				1195.74
4007	载重汽车 10t	台班	1.56	766.50	1195.74
4	其他费用	费率	0.50%	10515.28	52.58
(二)	措施费	费率	5.00%	10567.85	528.39
二	间接费	费率	5.00%	11096.25	554.81
三	利润	费率	3.00%	11651.06	349.53
	价差之和				224.50
	柴油	1.56	39	3.69	224.50
四	税金	费率	9.00%	12000.59	1080.05
合计					13305.14

定额 2-12　乔木种植综合单价估算表（90008）

定额编号：90008				栽植乔木（胸径 6cm 以内）	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					单位：100 株
序号	名称	单位	数量	单价（元）	金额（元）
一	直接费				670.66
（一）	直接工程费				518.62
1	人工费				152.58
-1	乙类工	工日	3.2	162.07	518.62
2	材料费				2873.08
-1	树苗	株	102	27.59	2814.18
-2	水	m3	8.7	6.77	58.90
3	其他费用	费率	0.50%	3025.66	15.13
(二)	措施费	费率	5.00%	3040.79	152.04
二	间接费	费率	5.00%	3192.83	159.64
三	利润	费率	3.00%	3352.47	100.57
四	税金	费率	9.00%	3453.04	310.77
合计					3763.82

定额 2-13　灌木种植综合单价估算表（90018）

定额编号：90018				栽植灌木（冠从高 100cm 以内）	
工作内容：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理					单位：100 株
序号	名称	单位	数量	单价（元）	金额（元）
一	直接费				312.02
（一）	直接工程费				162.07
1	人工费				152.58
-1	乙类工	工日	1	162.07	162.07
2	材料费				2834.49
-1	树苗	株	102	27.59	2814.18
-2	水	m3	3	6.77	20.31
3	其他费用	费率	0.40%	2987.07	11.95
(二)	措施费	费率	5.00%	2999.02	149.95
二	间接费	费率	5.00%	3148.97	157.45
三	利润	费率	3.00%	3306.42	99.19
四	税金	费率	9.00%	3405.61	306.50
合计					3712.12

（四）地质环境治理和土地复垦总投资及年度安排

1. 总费用构成与汇总

（1）静态总投资

1）方案设计年限静态总投资

本方案设计年限费估算总费用为矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费之和。依据前述矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费估算，本方案设计年限矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，土地复垦工程静态总投资*****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费为*****万元。

本方案土地复垦责任范围682.29公顷（10234.35亩），土地复垦工程静态总投资*****万元，静态亩均工程费约为*****元。

2）方案适用期（近5年）静态总投资

依据前述矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费估算，近5年矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，土地复垦工程静态总投资*****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费为*****万元。

方案适用期（5年）矿山地质环境保护治理和土地复垦总投资估算见表6-2-13。

表6-2-13　方案适用期（5年）矿山地质环境保护治理和土地复垦总投资估算表

序号	费用名称	地质环境灾害保护工程（万元）	土地复垦工程（万元）	合计（万元）
一	工程施工费	*****	*****	*****
二	设备费	*****	*****	*****
三	监测费	*****	*****	*****
四	其他费用	*****	*****	*****
五	预备费	*****	*****	*****
（一）	基本预备费	*****	*****	*****
（二）	风险金	*****	*****	*****
六	静态总投资	*****	*****	*****

3）方案中期（近10年）静态总投资

依据前述矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费估算，近10年矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，土地复垦工程静态总投资*****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费为*****万元。

方案中期（10年）矿山地质环境保护治理和土地复垦总投资估算见表6-2-14。

表 6-2-14　方案中期（10 年）矿山地质环境保护治理和土地复垦总投资估算表

序号	费用名称	地质环境灾害保护工程（万元）	土地复垦工程（万元）	合计（万元）
一	工程施工费	*****	*****	*****
二	设备费	*****	*****	*****
三	监测费	*****	*****	*****
四	其他费用	*****	*****	*****
五	预备费	*****	*****	*****
（一）	基本预备费	*****	*****	*****
（二）	风险金	*****	*****	*****
六	静态总投资	*****	*****	*****

（2）动态总投资

考虑到资金的时间价值、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，需对土地复垦静态投资进行动态投资分析。动态投资计算公式为：动态投资=静态投资+价差预备费。

为合理计算动态资金，需合理确定复垦期内价格上涨指数。本方案取昌吉地区近 10 年的 CPI 增长率的平均值计算土地复垦动态投资资金。参照昌吉州统计局发布的《国民经济和社会发展统计公报》公布的数据，计算出 2013-2022 年的 CPI 增长率。2013-2022 年的 CPI 增长率详见估算 6-2-15。

新疆昌吉地区 2013-2022 年的 CPI 增长率的平均值约为 2.08%。本方案考虑到物价上涨率，并参考上述资料，最终确定价差预备费费率为 2.08%。根据价差预备费计算公式：

表 6-2-15　昌吉地区 2012-2021 年的 CPI 增长率

序号	年份	CPI 增长率（%）	CPI 增长率平均值（%）
1	2013	4.1	2.33
2	2014	2.5	
3	2015	1.4	
4	2016	2.0	
5	2017	2.6	
6	2018	1.6	
7	2019	2.2	
8	2020	1.6	
9	2021	1.2	
10	2022	1.6	

（式7-1）

其中：F—价差预备费（万元）；

T—第 n 年工程投资（万元）；

i—价差预备费费率（%）；

n—年份；

D—动态投资（万元）。

本方案服务年限约为 71 年，其中生产期约为 64 年，矿山投资应在生产期结束前 1 年提取完毕，因此 n 取 63。根据前文论述的矿山地质环境治理工程与土地复垦工程安排，矿山地质环境治理工程价差预备费及动态投资计算结果见表 6-2-16；土地复垦工程价差预备费及动态投资计算结果见表 6-2-17。

表 6-2-16　矿山地质环境治理工程动态投资估算表

序号	阶段	年份	静态投资	1+i	t	[（1+i）$^{t-1}$-1]	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
1	适用期	2025	1463.98	1.0233	1	0	0.00	1463.98
2		2026	681.82	1.0233	2	0.0233	15.89	697.71
3		2027	681.82	1.0233	3	0.0466	31.77	713.59
4		2028	681.82	1.0233	4	0.0699	47.66	729.48
5		2029	681.82	1.0233	5	0.0932	63.55	745.37
6	中期	2030	1155.63	1.0233	6	0.1165	134.63	1290.26
7		2031	1155.63	1.0233	7	0.1398	161.56	1317.19
8		2032	1155.63	1.0233	8	0.1631	188.48	1344.12
9		2033	1155.63	1.0233	9	0.1864	215.41	1371.04
10		2034	1155.63	1.0233	10	0.2097	242.34	1397.97
11	远期	2035	1155.63	1.0233	11	0.2330	269.26	1424.90
12		2036	1155.63	1.0233	12	0.2563	296.19	1451.82
13		2037	1155.63	1.0233	13	0.2796	323.12	1478.75
14		2038	1155.63	1.0233	14	0.3029	350.04	1505.67
15		2039	1155.63	1.0233	15	0.3262	376.97	1532.60
16		2040	1155.63	1.0233	16	0.3495	403.89	1559.53
17		2041	1155.63	1.0233	17	0.3728	430.82	1586.45
18		2042	1155.63	1.0233	18	0.3961	457.75	1613.38
19		2043	1155.63	1.0233	19	0.4194	484.67	1640.31
20		2044	1155.63	1.0233	20	0.4427	511.60	1667.23
21		2045	1155.63	1.0233	21	0.4660	538.53	1694.16
22		2046	1155.63	1.0233	22	0.4893	565.45	1721.08
23		2047	1155.63	1.0233	23	0.5126	592.38	1748.01
24		2048	1155.63	1.0233	24	0.5359	619.30	1774.94
25		2049	1155.63	1.0233	25	0.5592	646.23	1801.86
26		2050	1155.63	1.0233	26	0.5825	673.16	1828.79
27		2051	1155.63	1.0233	27	0.6058	700.08	1855.72
28		2052	1155.63	1.0233	28	0.6291	727.01	1882.64
29		2053	1155.63	1.0233	29	0.6524	753.94	1909.57
30		2054	1155.63	1.0233	30	0.6757	780.86	1936.49
31		2055	1155.63	1.0233	31	0.6990	807.79	1963.42
32		2056	1155.63	1.0233	32	0.7223	834.71	1990.35
33		2057	1155.63	1.0233	33	0.7456	861.64	2017.27
34		2058	1155.63	1.0233	34	0.7689	888.57	2044.20
35		2059	1155.63	1.0233	35	0.7922	915.49	2071.13
36		2060	1155.63	1.0233	36	0.8155	942.42	2098.05
37		2061	1155.63	1.0233	37	0.8388	969.35	2124.98

38		2062	1155.63	1.0233	38	0.8621	996.27	2151.90
39		2063	1155.63	1.0233	39	0.8854	1023.20	2178.83
40		2064	1155.63	1.0233	40	0.9087	1050.12	2205.76
41		2065	1155.63	1.0233	41	0.9320	1077.05	2232.68
42		2066	1155.63	1.0233	42	0.9553	1103.98	2259.61
43		2067	1155.63	1.0233	43	0.9786	1130.90	2286.54
44		2068	1155.63	1.0233	44	1.0019	1157.83	2313.46
45		2069	1155.63	1.0233	45	1.0252	1184.76	2340.39
46		2070	1155.63	1.0233	46	1.0485	1211.68	2367.31
47		2071	1155.63	1.0233	47	1.0718	1238.61	2394.24
48		2072	1155.63	1.0233	48	1.0951	1265.53	2421.17
49		2073	1155.63	1.0233	49	1.1184	1292.46	2448.09
50		2074	1155.63	1.0233	50	1.1417	1319.39	2475.02
51		2075	1155.63	1.0233	51	1.1650	1346.31	2501.95
52		2076	1155.63	1.0233	52	1.1883	1373.24	2528.87
53		2077	1155.63	1.0233	53	1.2116	1400.17	2555.80
54		2078	1155.63	1.0233	54	1.2349	1427.09	2582.72
55		2079	1155.63	1.0233	55	1.2582	1454.02	2609.65
56		2080	1155.63	1.0233	56	1.2815	1480.94	2636.58
57		2081	1155.63	1.0233	57	1.3048	1507.87	2663.50
58		2082	1155.63	1.0233	58	1.3281	1534.80	2690.43
59		2083	1155.63	1.0233	59	1.3514	1561.72	2717.36
60		2084	1155.63	1.0233	60	1.3747	1588.65	2744.28
61		2085	1155.63	1.0233	61	1.3980	1615.58	2771.21
62		2086	1155.63	1.0233	62	1.4213	1642.50	2798.13
63		2087	1155.63	1.0233	63	1.4446	1669.43	2825.06
合计			71217.99				52476.58	123694.57

表 6-2-17　矿山土地复垦工程动态投资估算表

序号	阶段	年份	静态投资	1+i	t	[（1+i）$^{t-1}$-1]	价差预备费(万元)	动态投资(万元)
1	适用期	2025	0.81	1.0208	1	0	0.00	0.81
2		2026	0.81	1.0208	2	0.0208	0.02	0.83
3		2027	1.81	1.0208	3	0.0416	0.08	1.89
4		2028	549.86	1.0208	4	0.0624	34.31	584.17
5		2029	549.86	1.0208	5	0.0832	45.75	595.61
6	中期	2030	204.5393	1.0208	6	0.1040	21.27	225.81
7		2031	204.5393	1.0208	7	0.1248	25.53	230.07
8		2032	204.5393	1.0208	8	0.1456	29.78	234.32
9		2033	204.5393	1.0208	9	0.1664	34.04	238.57
10		2034	204.5393	1.0208	10	0.1872	38.29	242.83
11	远期	2035	204.5393	1.0208	11	0.2080	42.54	247.08
12		2036	204.5393	1.0208	12	0.2288	46.80	251.34
13		2037	204.5393	1.0208	13	0.2496	51.05	255.59
14		2038	204.5393	1.0208	14	0.2704	55.31	259.85
15		2039	204.5393	1.0208	15	0.2912	59.56	264.10
16		2040	204.5393	1.0208	16	0.3120	63.82	268.36
17		2041	204.5393	1.0208	17	0.3328	68.07	272.61
18		2042	204.5393	1.0208	18	0.3536	72.33	276.86
19		2043	204.5393	1.0208	19	0.3744	76.58	281.12
20		2044	204.5393	1.0208	20	0.3952	80.83	285.37
21		2045	204.5393	1.0208	21	0.4160	85.09	289.63
22		2046	204.5393	1.0208	22	0.4368	89.34	293.88
23		2047	204.5393	1.0208	23	0.4576	93.60	298.14
24		2048	204.5393	1.0208	24	0.4784	97.85	302.39
25		2049	204.5393	1.0208	25	0.4992	102.11	306.65
26		2050	204.5393	1.0208	26	0.5200	106.36	310.90
27		2051	204.5393	1.0208	27	0.5408	110.61	315.15

28		2052	204.5393	1.0208	28	0.5616	114.87	319.41
29		2053	204.5393	1.0208	29	0.5824	119.12	323.66
30		2054	204.5393	1.0208	30	0.6032	123.38	327.92
31		2055	204.5393	1.0208	31	0.6240	127.63	332.17
32		2056	204.5393	1.0208	32	0.6448	131.89	336.43
33		2057	204.5393	1.0208	33	0.6656	136.14	340.68
34		2058	204.5393	1.0208	34	0.6864	140.40	344.94
35		2059	204.5393	1.0208	35	0.7072	144.65	349.19
36		2060	204.5393	1.0208	36	0.7280	148.90	353.44
37		2061	204.5393	1.0208	37	0.7488	153.16	357.70
38		2062	204.5393	1.0208	38	0.7696	157.41	361.95
39		2063	204.5393	1.0208	39	0.7904	161.67	366.21
40		2064	204.5393	1.0208	40	0.8112	165.92	370.46
41		2065	204.5393	1.0208	41	0.8320	170.18	374.72
42		2066	204.5393	1.0208	42	0.8528	174.43	378.97
43		2067	204.5393	1.0208	43	0.8736	178.69	383.22
44		2068	204.5393	1.0208	44	0.8944	182.94	387.48
45		2069	204.5393	1.0208	45	0.9152	187.19	391.73
46		2070	204.5393	1.0208	46	0.9360	191.45	395.99
47		2071	204.5393	1.0208	47	0.9568	195.70	400.24
48		2072	204.5393	1.0208	48	0.9776	199.96	404.50
49		2073	204.5393	1.0208	49	0.9984	204.21	408.75
50		2074	204.5393	1.0208	50	1.0192	208.47	413.01
51		2075	204.5393	1.0208	51	1.0400	212.72	417.26
52		2076	204.5393	1.0208	52	1.0608	216.98	421.51
53		2077	204.5393	1.0208	53	1.0816	221.23	425.77
54		2078	204.5393	1.0208	54	1.1024	225.48	430.02
55		2079	204.5393	1.0208	55	1.1232	229.74	434.28
56		2080	204.5393	1.0208	56	1.1440	233.99	438.53
57		2081	204.5393	1.0208	57	1.1648	238.25	442.79
58		2082	204.5393	1.0208	58	1.1856	242.50	447.04
59		2083	204.5393	1.0208	59	1.2064	246.76	451.30
60		2084	204.5393	1.0208	60	1.2272	251.01	455.55
61		2085	204.5393	1.0208	61	1.2480	255.27	459.80
62		2086	204.5392	1.0208	62	1.2688	259.52	464.06
63		2087	204.54	1.0208	63	1.2896	263.77	468.31
合计			12966.43				8346.49	21312.92

根据表 6-2-16、17 结算结果，本方案服务年限矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资为 84184.42 万元，平均年静态投资约为 1336.26 万元，动态投资共计 145007.49 万元。

2.年度经费安排

（1）矿山地质环境治理经费安排

依据前述适用期工程投资估算，方案适用期矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，其中工程施工费*****万元，监测费*****万元。

方案适用期矿山地质环境治理工程年度经费用安排见表 6-2-18。

（2）矿山土地复垦经费安排

方案适用期矿山土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费*****万元，

监测费*****万元。

方案适用期矿山土地复垦工程年度经费用安排见表 6-2-19。

（五）经费提取

1. 土地复垦费用纳入生产成本

我国《土地复垦条例》第十五条指出：土地复垦义务人应当将土地复垦费用列入生产成本或者建设项目总投资。矿山地质环境治理和土地复垦费用纳入生产成本。

2. 复垦资金企业自筹

为了在最大程度上减少煤炭开采对土地造成的损毁，高度重视煤炭资源的开采，生产过程严格按照矿产资源开发规范进行，及时对生产过程中造成损毁的土地进行复垦，以改善项目区的生态环境。矿山地质环境治理和土地复垦项目土地复垦费用全部由矿山企业承担。确保矿山地质环境治理和土地复垦所需费用及时足额到位，费用不足时及时追加，保证方案按时保质保量完成。

矿山地质环境治理和土地复垦费用遵行提前预存、分阶段足额预存的原则，依据矿山地质环境治理和土地复垦工作计划安排，对复垦专项资金进行提取与预存。具体如下：

根据地质环境治理和土地复垦费用工作计划，按年度进行复垦资金提取，并分摊到生产成本预算，并将治理和复垦费用存入专用账户中；其次，为保证能够足额、提前计提复垦资金，并考虑存款利息、物价上涨、通货膨胀、国家宏观调控以及地方经济发展等因素，本方案设计服务年限约 71 年，矿山生产服务年限约为 64 年，矿山应在开采结束前 1 年预存完毕地质环境治理和土地复垦费用，涝坝湾煤矿应在 2086 年将所有的土地复垦资金预存完毕。同时矿山企业每月末应按照开采矿种系数、开采方式系数、销售收入等综合提取基金。各年度预存金额见表 6-2-20。

表 6-2-18　矿山地质环境保护工程投资估算年度分解表

序号	费用名称	工程投资（万元）			方案第一年			方案第二年			方案第三年			方案第四年			方案第五年		
		工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价
一	地质灾害预防工程																		
1	地面塌陷预防																		
-1	警示牌	10	853.25	0.85	10	853.25	0.85												
-2	围栏	110	9921.52	109.14	110	9921.52	109.14												
2	崩塌灾害预防					0.00													
-1	警示牌	5	853.25	0.43	5	853.25	0.43												
3	滑坡灾害预防			0.00		0.00	0.00												
-1	警示牌	4	853.25	0.34	4	853.25	0.34												
4	泥石流灾害预防					0.00													
-1	警示牌	4	853.25	0.34	4	853.25	0.34												
二	地质灾害治理工程																		
	锚杆	9	592186.83	532.97	9	592186.83	532.97												
	喷浆	9	153436.17	138.09	9	153436.17	138.09												
1	轻度损毁裂缝充填	787	1346.00	105.93	157	1346.00	21.13	157	1346.00	21.13	157	1346.00	21.13	157	1346.00	21.13	157	1346.00	21.13
2	中度损毁裂缝充填	642	1346.00	86.41	128	1346.00	17.23	128	1346.00	17.23	128	1346.00	17.23	128	1346.00	17.23	128	1346.00	17.23
三	水土环境污染修复工程																		
1	生活垃圾清运	14	5231.53	7.32	2.8	5231.53	1.46	2.8	5231.53	1.46	2.8	5231.53	1.46	2.8	5231.53	1.46	2.8	5231.53	1.46
	矸石清运	8000	3842.53	3074.02	1600	3842.53	614.80	1600	3842.53	614.80	1600	3842.53	614.80	1600	3842.53	614.80	1600	3842.53	614.80
2	污水处理	20	25000.00	50.00	4	25000.00	10.00	4	25000.00	10.00	4	25000.00	10.00	4	25000.00	10.00	4	25000.00	10.00
3	生产废水处理	20	20000.00	40.00	4	20000.00	8.00	4	20000.00	8.00	4	20000.00	8.00	4	20000.00	8.00	4	20000.00	8.00
四	矿山地质灾害监测																		
1	采空区地表变形监测	2880	12.6	3.63	576	12.6	0.73	576	12.6	0.73	576	12.6	0.73	576	12.6	0.73	576	12.6	0.73
2	崩塌隐患变形监测	240	211.08	5.07	48	211.08	1.01	48	211.08	1.01	48	211.08	1.01	48	211.08	1.01	48	211.08	1.01
4	泥石流沟道监测	480	211.08	10.13	96	211.08	2.03	96	211.08	2.03	96	211.08	2.03	96	211.08	2.03	96.00	211.08	2.03
五	含水层监测																		
1	矿井水水质监测	10	2090	2.09	2	2090	0.42	2	2090	0.42	2	2090	0.42	2	2090	0.42	2.00	2090	0.42
2	矿井水水位水量监测	1825	25	4.56	365	25	0.91	365	25	0.91	365	25	0.91	365	25	0.91	365.00	25	0.91
	生活污水水质监测	10	2090	2.09	2	2090	0.42	2	2090	0.42	2	2090	0.42	2	2090	0.42	2.00	2090	0.42
	土壤环境污染监测	5	1665	0.83	1	1665	0.17	1	1665	0.17	1	1665	0.17	1	1665	0.17	1.00	1665	0.17
六	地形地貌监测																		
1	地形地貌监测	10	17544.7	17.54	2	17544.7	3.51	2	17544.7	3.51	2	17544.7	3.51	2	17544.7	3.51	2	17544.7	3.51
	合计			4191.78			1463.98			681.82			681.82			681.82			681.82

表 6-2-19　矿山土地复垦工程投资估算年度分解表

序号	费用名称	近期地质环境保护与土地复垦 工程投资（万元）			方案第一年			方案第二年			方案第三年			方案第四年			方案第五年		
		工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价	工程量	单价	合价
一	预测塌陷损毁区复垦单元																		
1	土壤重构工程																		
-1	表土剥离	528.8	9111.61	481.82										264.4	9111.61	240.91	264.4	9111.61	240.91
-2	覆土工程	528.8	9111.61	481.82										264.4	9111.61	240.91	264.4	9111.61	240.91
2	植被重建工程																	0.00	
-1	土壤培肥	26.44	13305.14	35.18										13.22	13305.14	17.59	13.22	13305.14	17.59
-2	播撒草籽	17.78	4308.96	7.66										8.89	4308.96	3.83	8.89	4308.96	3.83
3	林地重建工程														0.00			0.00	
-1	乔木种植	201.19	3763.82	75.72										100.595	3763.82	37.86	100.595	3763.82	37.86
-2	灌木种植	42.76	3712.12	15.87										21.38	3712.12	7.94	21.38	3712.12	7.94
二	土地复垦监测费																		
1	土地损毁监测	50	120.00	0.60	5	120.00	0.06	5	120.00	0.06	5	120.00	0.06	5	120.00	0.06	5	120.00	0.06
2	复垦效果监测	10	3772.17	3.77	2	3772.17	0.75	2	3772.17	0.75	2	3772.17	0.75	2	3772.17	0.75	2	3772.17	0.75
	合计			1102.45			0.81			0.81			0.81			549.86			549.86

表 6-2-20　矿山地质环境治理和土地复垦基金年度计提表

阶段	年份	年度计提额 (万元)	阶段计提额度 (万元)
第一阶段	2024	1469.88	5319.86
	2025	687.72	
	2026	688.72	
	2027	1236.77	
	2028	1236.77	
第二阶段	2029	688.832	79423.52
	2030	688.832	
	2031	688.832	
	2032	688.832	
	2033	688.832	
	2034	688.832	
	2035	688.832	
	2036	688.832	
	2037	688.832	
	2038	688.832	
	2039	688.832	
	2040	688.832	
	2041	688.832	
	2042	688.832	
	2043	688.832	
	2044	688.832	
	2045	688.832	
	2046	688.832	
	2047	688.832	
	2048	688.832	
	2049	688.832	
	2050	688.832	
	2051	688.832	
	2052	688.832	
	2053	688.832	
	2054	688.832	
	2055	688.832	
	2056	688.832	
	2057	688.832	
	2058	688.832	
	2059	688.832	
	2060	688.832	
	2061	688.832	
	2062	688.832	
	2063	688.832	
	2064	688.832	
	2065	688.832	

	2066	688.832	
	2067	688.832	
	2068	688.832	
	2069	688.832	
	2070	688.832	
	2071	688.832	
	2072	688.832	
	2073	688.832	
	2074	688.832	
	2075	688.832	
	2076	688.832	
	2077	688.832	
	2078	688.832	
	2079	688.832	
	2080	688.832	
	2081	688.832	
	2082	688.832	
	2083	688.832	
	2084	688.832	
	2085	688.832	
	2086	688.832	
合计		45272.115	45272.115

本次方案同时按照新疆自然资源厅关于《新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法》的通知，对提取标准进行了计算，本矿年产 300 万吨原煤，煤炭矿种系数为 1.5%，开采系数为 1.0，区内煤质较好，主要以动力煤为主，由于矿山未进行生产，因此根据矿山矿产资源开发利用方案中的煤炭综合售价约为 159.69 元/吨（不含税），通过计算，年度计提数额=300×159.69×1.5%×1.0=718.605 万元，占年度销售收入的 1.5%（718.605 万元/47907.00 万元），吨煤费用 2.40 元（718.605 万元/300 万吨），总计提费用为 45272.12 万元（718.605 万元×63 年）；而根据此次报告中计算得出的年度计提数额平均约为 1345.13 万元，共计 84743.38 万元，占年度销售收入的 2.81%（2503.44 万元/47907.00 万元），吨煤费用约为 4.48 元（1345.13 万元/300 万吨）。

根据《关于印发〈新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（新自然资规〔2022〕1 号），本次计提总数应当按照根据《关于印发〈新疆维吾尔自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法〉的通知》（新自然资规〔2022〕1 号）计算得出的 45272.12 万元进行计提，年度计提数额约为 718.605 万元，月度计提数额约为 59.88 万元。

造成差价的主要原因主要有以下两各方面：

地质环境保护方面：一方面矿区内不存在泥石流、火烧区等，另一方面，由于矿山开采后主要以整体沉降为主，因此地面塌陷治理主要以回填地裂缝为主。综上所述，因此地质灾害治理工程也会相应的减少。

土地复垦方面：复垦工程中未采取矸石回填工程，矿区内地类主要为林地与草地，但是由于矿区范围内大部分为山体，预测塌陷区位于高山之上，工程机械无法进场施工，山势陡峭，人员无法上山，且塌陷区内的山体上，植被十分稀少，地表整体下沉后，对于原始地貌的改变很小，对于原始生态环境的改变也很小、因此复垦工程主要以恢复原有地貌、拆除建筑为主。综上所述，因此土地复垦工程也会相应的减少。

3.投资保证及监管

采矿权人应于每年 3 月前将上一年度基金的设立、提取、使用及《方案》执行等情况录入矿业权人勘查开采信息公示系统，及时向社会公开，接受社会监督。

县级以上自然资源主管部门会同同级财政主管部门、生态环境主管部门应建立动态化的监管机制，加强对企业矿山地质环境治理恢复的监督检查。各级自然资源主管部门要将检查过程作详细记录并建立矿山地质环境治理恢复档案。

对于不按本办法提取、使用基金或不按要求公示基金提取、使用情况的，以及未按照《方案》开展治理恢复与土地复垦的，县级以上自然资源主管部门应当将其列入矿业权人勘查开采公示系统异常名录或严重违法失信名单，责令其限期整改；对于逾期不整改或整改不到位的，不受理其申请新的采矿许可证或者申请采矿许可证延续、变更、注销，并按照《新疆维吾尔自治区地质环境保护条例》等相关法律法规查处。

矿山企业拒不履行治理恢复与土地复垦义务的，自然资源主管部门应当将其违法违规信息建立信用记录，纳入全国信用信息共享平台，通过“信用中国”网站、国家企业信用信息公示系统等向社会公布，为相关行业、部门实施联合惩戒提供信息，并可就其破坏生态环境的行为向人民法院提起公益诉讼。公益诉讼赔偿金由县级人民政府组织相关部门按照《方案》要求进行治理恢复与土地复垦。

经过与神华新疆能源有限责任公司沟通，以及矿产资源开发利用方案部分的经济数据如销售价格、利润等，矿山企业可以确保矿山地质环境治理和土地复垦所需费用及时

足额到位，保证方案按时保质保量完成。

（六）概算定额及附件

1. 人工费及材料费

附表 1　甲类人工费日单价计算表

人工预算单价计算表（甲类）			
地区类别	十一类	定额人工等级	甲类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	2063 元/月×1.1304×12 月÷(250 天-10 天)	116.60
2	辅助工资		12.30
-1	地区津贴	57 元/月×12 月÷(250 天-10 天)	2.85
-2	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250 天-10 天)	5.06
-3	夜餐津贴	（4.5 元/天+3.5 元/天）÷2×0.2	0.8
-4	节日加班津贴	96.08 元/工日×(3-1)×11÷250 天×0.35	3.59
3	工资附加费		74.12
-1	职工福利基金	（96.08 元/工日+11.67 元/工日)×14%	18.05
-2	工会经费	（96.08 元/工日+11.67 元/工日)×2%	2.58
-3	养老保险费	（96.08 元/工日+11.67 元/工日)×20%	25.78
-4	医疗保险费	（96.08 元/工日+11.67 元/工日)×9%	11.60
-5	工伤保险费	（96.08 元/工日 11.67 元/工日)×1%	1.29
-6	职工失业保险基金	（96.08 元/工日+11.67 元/工日)×1.5%	1.93
-7	住房公积金	（96.08 元/工日+11.67 元/工日)×10%	12.89
	人工工日预算单价	(1) +(2) +(3)	203.02

附表 2　乙类人工费日单价计算表

地区类别	十一类	定额人工等级	乙类
序号	项目	计算式	单价（元）
1	基本工资	1700 元/月×1.1304×12 月÷(250 天-10 天)	96.08
2	辅助工资		9.50
（1）	地区津贴	57 元/月×12 月÷(250 天-10 天)	2.85
（2）	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250 天-10 天)	2.89
（3）	夜餐津贴	（4.5 元/天+3.5 元/天）÷2×0.05	0.8
（4）	节日加班津贴	96.08 元/工日×(3-1)×11÷250 天×0.15	2.96
3	工资附加费		56.49
（1）	职工福利基金	（96.08 元/工日+9.5 元/工日)×14%	14.78
（2）	工会经费	（96.08 元/工日+9.5 元/工日)×2%	2.11
（3）	养老保险费	（96.08 元/工日+9.5 元/工日)×20%	21.12
（4）	医疗保险费	（96.08 元/工日+9.5 元/工日)×9%	4.22
（5）	工伤保险费	（96.08 元/工日+9.5 元/工日)×1%	1.58
（6）	职工失业保险基金	（96.08 元/工日+9.5 元/工日)×1.5%	2.11
（7）	住房公积金	（96.08 元/工日+9.5 元/工日)×10%	10.56
4	人工工日预算单价	(1) +(2) +(3)	162.07

附图 1　新疆工程造价信息网昌吉地区 2023 年 10 月综合价格信息

附图 2　昌吉地区 2023 年 10 月建设工程价格信息

附图 3　广材网钢筋混凝土排水管询价单

附图 4　广材网块石询价单

附图 5　广材网砂浆询价单

附图 6　广材网卵石询价单

附图 7　广材网锯材询价单

附图 8　广材网铁丝询价单

附图 9　广材网粗砂询价单

附表 3　材料费估算单价计算表

序号	名称及规格	单位	原价（元）	不含税价	运杂费（元）	采购保管费（元）	预算价格（元）	限价	价差
1	汽油	kg	10.83	9.58			9.58	5	4.58
2	柴油	kg	9.25	8.19			8.19	4.5	3.69
3	电	kwh	0.41						
4	水	m^3	6.77						
5	铁丝（网片）	m^2	26	23.85	0.04	0.56	24.45		
6	混凝土桩	个	62.32	57.17	0.22	1.35	58.74		
7	警示牌	块	96.72	88.73	0.04	2.1	90.87		
8	块石	m^3	90.25	82.8	6.2	1.96	90.96	40	50.96
9	砂浆	m^3	360	330.28	5.28	7.81	343.37		
10	水泥 42.5	t	494.16	480	4.4	8.96	493.36		
11	卵石	m^3	32	29.36	3.96	0.69	34.01		
12	粗砂	m^3	130	119.27	3.5	2.82	125.59	60	65.59
13	合金钻头	个	25	22.94	0.02	0.23	23.19		
14	钢丝格栅	m^2	35	32.11	0.05	1.35	33.51		
15	钢筋	t	4500	3594.69	4.4	8.5	4141.34	3500	641.34
16	型钢	t	5500	4587.16	4.4	8.5	4600.06		
17	有机肥	t	500	498.91	1.95	50	10.85	561.71	
18	草籽	kg	72	66.06	0.02	0.03	2.17	68.28	
19	乔木树苗	株	30	27.52	0.02	0.01	0.04	27.59	
20	灌木苗	株	30	27.52	0.02	0.01	0.04	27.59	
21	混凝土	m^3	380.73	370	3.96	0.69	374.65		
22	钻杆	根	120	106.43	0.05	1.35	107.83		

说明：

1）增值税扣除：按照 2020 版最新增值税扣除税率进行扣税；

2）运杂费：按照《新疆公路货物运价率表》进行计算；

3）限价：按照《土地开发整理项目预算定额标准》中主材规定价格表进行填写。

附表 4　机械台班单价表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用				二类费用											
			一类费用小计	折旧费	修理及替换设备费	安装拆卸费	二类费用小计	人工		柴油		电		汽油		水		风	
				金额（元）	金额（元）	金额（元）		数量（工日）	金额（元）	数量（kg）	金额（元）	数量（kwh）	金额（元）	数量（kg）	金额（元）	数量（m^3）	金额（元）	数量（m^3）	金额（元）
-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9.00	-10	-11	-12.00	-13.00	-14.00	-15.00	-16.00	-17.00	-18.00	-19.00	-20.00	-21.00
1001	挖掘机电动 2m^3	1096.20	529.22	249.34	261.4	18.48	566.98	2	406.03			435.00	160.95						
1004	挖掘机油动 1m^3	1066.44	336.41	159.13	163.89	13.39	730.03	2	406.03	72.00	324.00								
1006	挖掘机液压 1m^3	1131.66	401.63	226.17	161.62	13.84	730.03	2	406.03	72.00	324.00								
1010	装载机 2m^3	1132.41	267.38	152.55	114.83		865.03	2	406.03	102.00	459.00								
1013	推土机 59kw	679.49	75.46	33.52	40.42	1.52	604.03	2	406.03	44.00	198.00								
1014	推土机 74KW	861.02	207.49	92.39	110.92	4.18	653.53	2	406.03	55.00	247.50								
4017	自卸汽车 20t	1270.28	549.25	332.9	216.35		721.03	2	406.03	70.00	315.00								
4016	自卸汽车 18t	1157.34	454.31	275.34	178.97		703.03	2	406.03	66.00	297.00								
4013	自卸汽车 10t	878.99	234.46	146.52	87.94		644.53	2	406.03	53.00	238.50								
4007	载重汽车 10t	766.50	184.97	92.77	92.2		581.53	2	406.03	39.00	175.50								
1097	气腿式风钻	191.02	2.81	0.7	2.11		188.21									0.40	1.36	249.13	186.85
4001	载重汽车 2t	341.99	53.97	22.53	31.44		288.02	1	203.02					17.00	85.00				
5009	汽车起重机 5t	695.06	114.03	58.14	55.89		581.03	2	406.03					35.00	175.00				
1053	小型挖掘机 0.25	559.66	128.00	83.29	38.41	6.3	498.28	2	406.03	20.50	92.25								
4004	载重汽车 5t	464.28	111.26	59.54	51.72		353.02	1	203.02					30.00	150.00				
1021	拖拉机 59kw	751.93	98.4	43.45	52.13	2.82	653.53	2	406.03	55.00	247.50								
1049	三铧犁	11.37	11.37	3.1	8.27		0.00												
2043	混凝土湿喷机	768.33	15.11	5.74	8.60	0.77	753.22	1.81	367.46			7.07	2.90					510.49	382.87
1106	液压履带钻	756.34	125.59	81.31	43.10	1.18	630.75	2.41	489.27	5.50	24.75							155.64	116.73

说明：1）机械台班单价确定依据《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128 号）及《地质灾害防治工程预算定额》（试行）（T/CAGHP065.3-2019）。

（3）监测费

矿山地质环境监测费主要由地质灾害监测费、地表水环境监测费及土壤资源环境监测费等组成。

1）地面塌陷等地表变形监测：根据《工程勘察设计收费标准》中变形监测取费标准，按一等水平位移和垂直位移监测方法，监测费为 12.6 元点/次。

2）崩塌监测：崩塌人工巡查费用根据地质灾害防治方法补充定额，为 211.08 元/次，见附表 5。

3）本方案本着降低滑坡危害对人员及财产的威胁，对滑坡变形监测采用间接监测，通过与上海华测导航技术有限公司的详细了解，本方案为涝坝湾煤矿选用一套 GNSS 自动化边坡监测系统，配备安装边坡地表位移监测站 4 个，依据上海华测新疆区销售方询价可知，在线监测系统为 7 万元/套，监测点安设及配套调试为 5 万元/点。

附表 5　边坡变形在线监测设备费用表

名称	数量	单价（万元）	税率	除税价格（万元）	合价（万元）
在线监测系统基准站	1	7	9%	6.42	6.42
在线检测系统监测站	4	5	9%	4.59	18.36
合计					24.78

附表 6　人工巡视监测费用表

补充定额 3	内容：人工巡视监测				单位：次
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				179.06
（一）	直接工程费				170.53
1	人工费				162.41
-1	甲类工	工日	0.8	203.02	162.41
2	其他费用	费率	5%	162.41	8.12
（二）	措施费	费率	5%	170.53	8.53
二	间接费	费率	5%	179.06	8.95
三	利润	费率	3%	188.01	5.64
	价差之和				
四	税金	费率	9%	193.65	17.43
合计					211.08

2）土壤环境检测：按照附表 7 进行计费，费用估算依据中国地质调查局《地质调

查项目预算标准》和《新疆维吾尔自治区环境监测和技术有偿服务收费管理办法》，并参照同类矿山地质环境监测取费标准进行。

附表 7　土壤环境检测测费概算表（元）

序号	项目/参数	收费依据《新疆维吾尔自治区环境监测和技术有偿服务收费管理办法》			
		分析费	前期处理费	采样费	合计
1	PH 值	15	80	100	195
2	Cr	100	110	100	310
3	Pb	100	110	100	310
4	As	60	110	100	270
5	Cd	60	110	100	270
6	Hg	100	110	100	310
	合计	采样费中包含人工费及材料费			1665

3）地表水、地下水检测按照附表 7 进行计费，费用估算依据《新疆维吾尔自治区环境监测和技术有偿服务收费管理办法》，并参照新疆绿格洁瑞环境检测技术有限公司水体各项检测费用。

4）地下及地表水水位、水量监测：根据《工程勘察设计收费标准》（2002 年）中地下水位观测取费标准，结合矿山实际操作费用情况，本方案水位及水量观测费用取 25 元/次。

5）污水、废水水质监测以及土壤污染监测根据新疆绿格洁瑞环境检测技术有限公司提供价格为参照，水土环境监测 22 项内容费用为 2090 元/次，包含取样送样费，具体见附表 7。

6）地形地貌监测：无人机地形测绘按照 1:2000 比例尺地形测量取费标准为 2560 元/平方千米，评估区面积约为 17.32 平方千米，地形测绘费用为 17544.70 元/次。

7）崩塌、土地损毁人工巡查费用：土地损毁人工巡查人员主要为矿山地测科职工，通过与煤矿职能管理部门的沟通，平均巡查费用约为 120 元/点次。

8）植被监测：植被监测委托具备资质的相关机构进行现场监测，监测完毕后汇总并生成数据计算结果，依据西安赛莫瑞环境科技有限公司的植被监测报价，矿区内进行一次植被监测的费用约为 3772.17 元，详见附表 9。

9）大气监测：主要包含两套空气质量监测站，单价为 4.5 万元，此次公布置两个监测站具体费用见附表 10。

附表 8　地表水、地下水、污水、废水和土壤监测费用汇总表

补充定额 2	内容：地表水、地下水、污水、废水和土壤监测		单位：元
序号	监测项目	数量	单价
1	挥发酚	1	90
2	总硬度	1	90
3	硝酸盐	1	80
4	亚硝酸盐	1	80
5	溶解性总固体	1	90
6	pH	1	20
7	铁	1	100
8	锰	1	100
9	铜	1	100
10	锌	1	100
11	汞	1	100
12	砷	1	100
13	铅	1	100
14	镉	1	100
15	六价铬	1	100
16	阴离子表面活性剂	1	190
17	氰化物	1	90
18	氨氮	1	100
19	硫化物	1	100
20	氟化物	1	90
21	氯化物	1	90
22	硫酸盐	1	80
合计			2090

附表 9　植被监测费概算表

序号	项目名称	基本项目	费率	单价	小计
一	材料费				
1	工具损耗费	GPS、卷尺、本夹、便携型植被覆盖度摄影仪、铅笔橡皮	15%	1523	228.45
2	耗材费	车辆损耗费	39.00%	3000	1170
二	人工费	数据统计、室内填表	15%	6048	907.2
三	数据分析				
1	计算	植被覆盖度计算系统（PCOVER）	12%	12221	1466.52
合计					3772.17

附表 10　大气监测设备费用表

名称	数量	单价（万元）	税率	除税价格（万元）	合价（万元）
空气质量监测站	2	4.5	12.75%	3.99	7.98
合计					7.98

（5）环境清污费

1）生活、生产废水沉淀池清污：依据煤矿实际处理情况来看，煤矿每年对生活废

水沉淀池及生产废水沉淀池进行清污，主要清污人员为神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿管理处绿化环卫队专业人员，配套使用清污车等设备，矿坑水沉淀池清污为 20000 元/次，生活污水沉淀池清污为 25000 元/次。

2）生活垃圾处理：矿山前期生活垃圾均由新疆鑫瀚物业管理服务有限公司拉运至垃圾处理场进行集中处理，相关证明见附件。

第七章　结论与建议

一、结论

（一）矿山概况及评估区确定

神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿采矿权人为神华新疆能源有限责任公司，企业性质为有限责任公司；生产规模 300 万吨/年，为改扩建矿山；开采矿种为煤；开采方式为地下开采。矿山服务年限 64 年 4 个月（64.32 年）。

矿区位于玛纳斯县城以南 55km 处，行政区划属玛纳斯县塔西河乡管辖。矿区东西长 3.72km，南北宽 4.65km，面积 7.3068km2。开发利用方案设计开采标高+760 米～+2185.4 米。

地理位置为：东经*****～*****，北纬*****～*****。

矿区范围向外扩 50 米-4000 米确定的评估区面积为 17.32 平方千米，

矿山采用地下开采，开采矿种为煤，生产规模为 300 万吨/年，为大型矿山。本矿山地质环境影响评估等级为一级。

（二）矿山地质环境现状评估

1.矿山地质环境影响现状评估结论

评估区内矿山地质环境现状评估划分为严重区、较严重区、较轻区。

严重区包括地面塌陷隐患区，面积为 69800 平方米。该区域地面塌陷隐患危险性大。该区域采矿活动对区内含水层破坏程度严重。该区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较轻。该区域对水土环境的污染程度较轻；对大气环境污染的程度较轻。

较严重区为工业场地、风井场地、矿山道路对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重，面积 315500 平方米。该区域地质灾害危险性小；该区域采矿活动对区内含水层破坏程度较轻；该区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；该区域对水土环境的污染程度较轻；该区域工业场地、风井场地对大气环境污染的程度较严重。

较轻区为评估区除严重区、较严重区外的区域，面积 16934700 平方千米。

现状条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝灾害不发育，危险性小。以往采矿活动对含水层破坏程度较轻、对地形地貌景观的影响程度较轻、对水土

环境的污染程度较轻；对大气环境污染的程度较轻。

2.矿山地质环境影响预测评估结论

评估区内矿山地质环境预测评估划分为严重区、较严重区、较轻区。

严重区包括地面塌陷隐患区，面积为6270000平方米。该区域地面塌陷隐患危险性大。该区域采矿活动对区内含水层破坏程度严重。该区域地面塌陷隐患区对地形地貌景观的影响和破坏程度严重。该区域对水土环境的污染程度较轻；对大气环境污染的程度较轻。

较严重区包括工业场地、风井场地、矿山道路、B1 崩塌（危岩带）地质灾害、H1 滑坡、H2 滑坡、N1 泥石流、N2 泥石流地质灾害，面积 1337200 平方米。该区域地质灾害危险性中等；该区域采矿活动对区内含水层破坏程度较轻；该区域对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重；该区域对水土环境的污染程度较轻；该区域工业场地、风井场地对大气环境污染的程度较严重。

较轻区为评估区除严重区、较严重区外的区域，面积9712800平方米。预测条件下崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降和地裂缝灾害不发育，危险性小。以往采矿活动对含水层破坏程度较轻、对地形地貌景观的影响程度较轻、对水土环境的污染程度较轻、对大气环境污染的程度较轻。

（三）矿山地质环境保护与治理恢复方案

1.矿山地质环境保护与治理恢复重点区（Ⅰ）

①地面塌陷隐患区

沿预测地面塌陷区外围设置围栏、警示牌，禁止车辆及行人进入塌陷区，禁止在塌陷区内新建地面布局。

矿山开采期间，定期监测地面塌陷区范围，将采空区用铁丝围栏防护，禁止人员和牲畜接近，区内若发生地面塌陷灾害，待塌陷沉稳后回填治理。

④泥石流沟

N1、N2 泥石流沟谷部分沟段，及时疏通泥石流沟，沟口设立警示标志。警示牌内容为“弱发育泥石流沟，注意安全。严禁向沟内倾倒废弃物”。根据矿山多年运行经验，沟内自身松散堆积物少，只要严禁向沟内倾倒废弃物，就可避免泥石流地质灾害。加强

沟道堆积物的监测。

2.矿山地质环境保护与治理恢复次重点区（Ⅱ）

①工业场地

工业场地（包括生产区、生活区），主要防治措施为：矿山开采期间，保护区内卫生环境，将生活污水排入污水处理池处理，将生产废水排入废水沉淀池；生活垃圾定期清运至塔西河乡垃圾填埋场填埋处理；定期监测处理的污水和废水是否达标，定期清理池内淤泥。

矿山闭坑后将工业场地内废弃地面设施全部拆除，可再利用材料外运，废弃物运往塔西河乡垃圾填埋场填埋处理，对场地进行平整处理；播撒草籽自然覆绿，与周边地形地貌相协调。

②风井场地

保持区内环境卫生；生活垃圾定期清运至塔西河乡垃圾填埋场填埋处理；矿山闭坑后将生活区内废弃地面设施全部拆除，可再利用材料外运，废弃物运往塔西河乡垃圾填埋场填埋处理，对场地进行平整处理；播撒草籽自然覆绿，与周边地形地貌相协调。

③矿山道路

矿山道路主要防治措施为：矿山开采期间，保持道路畅通，清理路面废石，定期洒水除尘，保持路面清洁。矿山闭坑后，拆除表部硬化层，对场地进行平整处理，与周边地形地貌相协调。

④B1 崩塌点

B1 崩塌影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“崩塌影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。

⑤H1 滑坡

H1 滑坡影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“滑坡影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。

⑥H2 滑坡

H2 滑坡影响范围外围设置警示牌，警示牌内容为“滑坡影响区，注意安全”。加强坡体变形监测。做好 H2 滑坡影响范围外围铁丝围栏的维修工作。

⑦泥石流沟

N1、N2 泥石流沟谷部分沟段，及时疏通泥石流沟，沟口设立警示标志。警示牌内容为“弱发育泥石流沟，注意安全。严禁向沟内倾倒废弃物”。根据矿山多年运行经验，沟内自身松散堆积物少，只要严禁向沟内倾倒废弃物，就可避免泥石流地质灾害。加强沟道堆积物的监测。

3.矿山地质环境保护与治理恢复一般区（III）

矿山地质环境保护与治理恢复一般区为现状评估较轻区和预测评估较轻区，为除矿山地质环境保护与治理恢复重点区外的其他区域，面积 9712800 平方米。该区主要防治措施为：

矿山开采期间禁止随意破坏该区域的地质环境，确保区内地质环境保持原有状态。

（四）主要复垦方案

土地复垦技术措施包括工程技术措施和生物化学措施两类。本方案土地复垦方向为恢复原有地貌，采用技术措施主要为工程技术措施。

（1）工程技术措施

工程技术措施是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦土地利用方向要求，对受影响的土地采取各种工程手段，恢复受损土地的生态系统。本方案根据项目所在区域的自然生态环境特征和复垦目标，结合地面塌陷复垦方式，参照周边类似复垦项目生态重建技术的工作原理、复垦工艺、适用条件等，采取适用于本项目的复垦工程技术措施，主要有以下几种：

（1）拆除工程措施

采取人工和机械相结合的方式将场地内建筑物、构筑物、地面硬化拆除，建筑垃圾外运。

（2）表土剥离

为保证复垦质量，对预测塌陷区域中裂缝区域进行表土剥离，剥离后的表土堆放在裂缝两侧进行临时堆放。

（3）表土回覆

为保证复垦质量，对工业场地、风井场地、矿山道路、拟建矸石堆放场、预测塌陷

区域进行表土回覆。

对于工业场地、风井场地、矿山道路、拟建矸石堆放场，采用客土回覆，由于矿山开采服务时间较长，建议矿山在矿山闭坑前，寻找相关单位购买土壤进行回覆。

对于预测塌陷区域矿山将采用前期堆放在裂缝两侧的表土进行表土回覆。可以有效的保障后续复垦措施的进行，因此采用表土回覆复垦措施是合理的。

（4）土地翻耕

工业广场对场地地表造成一定的土壤压实，使土壤丧失肥力等，对土壤造成一定的破坏。59kw 拖拉机和三铧犁对场地进行翻耕，增加土壤的透气透水性。

（5）播撒草籽

草籽选择适宜当地气候和土壤环境的乡土植被泡泡刺、合头草，利用直播技术人工混播草籽（比例为 1:1）。播种时间选择在冬季第一场雪后，第二场雪来之前。

（6）林地重建工程

乔木林地树种选用当地适生、抗污染、耐烟尘、耐瘠薄的乡土树种，如杨树、榆树等。树苗要发育良好，根系完整，无病虫和机械损伤，起苗后应尽快栽植。栽种时间选择在春季。由于无法准确预测树木损失情况，具体栽种方案根据现场实际情况进行调整。

2．生物化学措施

生物化学措施主要是指在损毁土地上，通过土壤改良，按生态学和生态经济学原理进行组合与装配，从而恢复生态环境的土地复垦措施。

（1）改良土壤

矿区范围的天然牧草地土壤类型以灰钙土为主，荒漠植被。煤矿内人工植被稀少，生态环境十分脆弱。

①提高土壤有机质含量

对土地进行土壤培肥，羊粪中含有大量的有机质和草籽，且草籽种类较多，羊粪尿所含的养分比较丰富，既有容易分解可被作物吸收利用的有效养分，又有不易分解的迟效养分，是肥效快慢相结合的好肥料。羊粪中有机质的含量为 24%～27%，氮素含量为 0.7%～0.8%，磷素含量为 0.45%～0.6%，钾素含量为 0.3%～0.6%。羊粪有机肥是羊不完全消化的有机物特殊处理后的一种新型有机肥料，适用于碱性土地、贫瘠土地的地质

改善，对提高农作物产量有很好的效果。

②改良土壤的理化性状

项目内各场地压占土壤并硬化压实，因此，对该部分土地如何改良土壤的理化性状尤为重要。拟对容量偏高、空隙行差、土体结构不良、土壤 PH 值呈微碱性以及砾石含量较高的土壤们进行培肥改良以上不良因素。

（2）种植时间

种植时间可以选择在冬季第一场雪后，第二场雪之间种植，以保证新播撒的种子能够获得充足的水分和生长时间。乔木树种植时间选择在春季进行。

（3）种植技术

草本选用直播技术，直接播种用种子繁殖的苗木，生命力强，根系扎入土层较深，地下部根系的伸长经常高于地上部的生长量。在邻近矿区现有已复垦区域，草本采用直播技术来繁殖的。

树木采用穴栽技术，选用出圃高度在 3.0m 以上，挖树坑 0.6m×0.6m×0.6m，挖好穴坑后，要扶正苗木入坑，用表土填至坑 1/3 处，将苗木轻轻上提，保持树身垂直，树根舒展，栽植后约深于原土痕 10cm，然后将回填土壤压实。如遇弯曲，应将变曲的一面朝向主风方向。栽植后行列保持整齐。栽好后用底土在树坑外围筑成灌水堰，及时浇水，然后覆土，防止蒸发。

（五）保障措施

1.组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

为保证矿山地质环境保护与土地复垦方案顺利实施、损毁土地得到有效控制、矿区及周边生态环境良性发展，确保矿山地质环境保护与土地复垦方案提出的各项措施的实施和落实，矿山企业成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组，负责工程建设中的矿山地质环境保护与土地复垦工程管理和实施工作，按照矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位，保质保量的完成矿山地质环境保护与土地复垦各项措施。

本矿将成立矿山地质环境保护与土地复垦工作领导小组，统一协调和领导矿山地质环境保护与土地复垦工作，领导小组负责人由矿山企业主要技术负责人（矿长、总工）担任，主要职能机构为矿山办公室与矿山地测科，配备人员不少于 5 人，其中专职人员不少于 2 人，负责项目工程设计招标、资金和物资使用、组织协调等日常管理工作。具体职责如下：

（1）贯彻执行国家和地方政府、自然资源部门有关矿山地质环境保护与土地复垦的方针政策，制定矿山地质环境保护与土地复垦工作管理规章制度。

（2）协调矿山地质环境保护与土地复垦与矿山生产的关系，确保矿山地质环境保护与土地复垦资金按计划计提、缴存，保证矿山地质环境保护与土地复垦工程正常施工。

（3）定期深入矿山地质环境保护与土地复垦工程现场检查，掌握土地损毁及复垦措施落实情况。

（4）定期向自然资源部门和领导汇报矿山地质环境保护与复垦工程进度，每年向地方自然资源主管部门报告土地损毁及复垦情况，配合地方自然资源部门对矿山地质环境保护与土地复垦工作的监督检查。

（5）严格按照建设工程招投标制度选择和确定施工队伍，并对施工队伍的资质、人员的素质乃至项目经理、工程师的经历、能力进行必要的严格考核，同时督促施工单位加强规章制度建设和业务学习培训。

2.管理保障

加强对地质环境保护与土地复垦后土地的管理，严格执行《矿山地质环境保护与土地复垦方案》中的相关地质环境保护与土地复垦责任义务。

按照方案确定的年度地质环境保护与土地复垦措施逐一落实，对矿山地质环境保护与土地复垦方案实行统一管理；保护地质环境保护与土地复垦单位的利益，调动地质环境保护与土地复垦的积极性。

坚持全面规划，综合治理，要治理一片见效一片，不搞半截子工程。在工程建设中严格实行招标制，按照公开、公正、公平的原则，工程施工确保工程质量，降低工程成本，加快工程进度；

同时对施工单位组织学习、宣传工作，提高工程建设者的地质环境保护与土地复垦

自觉行动意识。同时应配备地质环境保护与土地复垦专业人员，以解决方案实施过程中的技术问题，接受当地主管部门的监督检查。

3.技术保障

加强对矿山企业技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效；定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术；对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

（1）方案编制阶段，选择有技术优势的编制单位编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

（2）矿山地质环境保护与土地复垦实施中，根据矿山地质环境保护与土地复垦方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和年度实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

（3）加强与相关技术单位的合作，加强对国内外先进技术的学习研究，及时吸取经验，完善矿山地质环境保护与土地复垦措施。

（4）根据矿山实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循报告设计。

（5）严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

（6）矿山地质环境保护与土地复垦工程建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

（7）选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保矿山地质环境保护与土地复垦施工质量。

（8）矿山企业定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及对土地损毁等情况进行动态监测和评价。

4.资金保障

明确落实矿山地质环境保护与土地复垦费用来源、计提、管理、使用和审计等制度的措施。

根据《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国合同法》、《土地复垦条例》和其它有关法律法规的规定，为落实矿山地质环境保护与土地复垦费用，保障矿山地质环境保护与土地复垦的顺利开展，防止和避免费用被截留、挤占、挪用，矿山（地质环境保护与土地复垦义务人）应与托当地自然资源局以及约定银行应本着平等、自愿、诚实信用的原则，签订《土地复垦费用使用监管协议》。保证矿山地质环境治理和土地复垦所需费用，应尽快落实，费用不足时应及时追加，确定所需费用及时足额到位，保证方案按时保质保量完成，做好矿山地质环境保护与土地复垦费用的使用管理工作。

5.监管保障

（1）监管保障

落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告治理复垦情况。

矿山企业将按照批准后的地质环境保护与土地复垦方案进行治理，不对方案擅自变更，若有重大变更的，向自然资源主管部门申请。矿山企业要加强土地复垦施工管理，严格按照方案要求自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

为保障自然资源主管部门实施监管工作，矿山企业将根据地质环境保护与土地复垦方案编制并实施阶段和年度地质环境保护与土地复垦实施计划，每年 12 月 31 日前向当地县级以上自然资源主管部门报告当年的地质环境变化和土地损毁情况以及地质环境保护与土地复垦工程实施情况。

地质环境损害发生后，造成损害的单位和个人应当承担地质环境损害赔偿责任，及时缴纳地质环境损害赔偿资金；地质环境损害无法修复或者无法完全修复以及造成损害的单位和个人不履行或者不完全履行修复义务的，由拜城县自然资源局与造成损害的单位和个人进行地质损害赔偿磋商，并负责执收达成协议确定的地质环境损害赔偿资金；磋商未达成一致的，依法及时提起诉讼。

地质环境损害赔偿资金，统筹用于在损害结果发生地开展的地质环境相关修复工作。

（2）环境保护与土地复垦验收

参与项目勘察、设计、施工及管理的单位，必须具备国家规定的资质条件，取得相应的资质证书；项目质量管理必须严格按照有关规范、规程执行，做到责任明确，奖罚分明，施工所需材料须经质检部门验收合格后方可使用。

矿山地质环境保护与土地复垦义务人按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的要求完成本项目地质环境保护与土地复垦任务后，应当按照规定向当地自然资源局申请验收，当地自然资源局接到申请后会同当地环境保护等有关部门邀请有关专家进行现场踏勘，查验复垦后的土地是否符合地质环境保护与土地复垦质量要求以及《矿山地质环境保护与土地复垦方案》的要求，核实复垦后的土地类型、面积和质量等情况，并将初步验收结果公告，听取相关权利人的意见。相关权利人对土地复垦完成情况提出异议的，当地自然资源局将会同有关部门进一步核查，并将核查情况向相关权利人反馈；情况属实的，应向土地复垦义务人提出整改意见。

6.安全保障

（1）安全施工管理制度

1）各施工队务必须设置安全员，项目部定期检查，并采取一警告、二罚款、三责令退场的管理措施。

2）各施工队、各部门应认真贯彻执行国家、自治区的相关规定，制定本施工队、各部门的安全生产管理制度及安全技术操作规程，做到有章可循。

3）发生重伤以上事故应 24 小时内报安全生产领导小组和公司，在半月内将事故调查处理报告有关部门审定，不允许拖报、虚报、漏报。

4）安全管理及施工人员，在施工过程中发现事故隐患，应及时向主管领导汇报，并提出处理意见，当生产与安全发生冲突并随时危及人身安全时，管理人员有权责令停工，任何人不得胁迫工人蛮干，不允许在不安全的条件下施工。

5）安全管理人员必须忠于职守，协助领导做好安全生产管理工作，要坚持原则，不循私情，秉公办事。

6）坚持安全生产的宣传教育工作，不断提高增强职工的安全意识和责任感。

7）各级领导和专职主要技术干部，经常深入基层或施工现场、检查、督促、落实

责任。

（2）主要安全措施

1）建立由矿长直接领导的安全管理体系，建立安全责任制，矿长为本项目安全第一责任人，层层落实责任，奖优罚劣，实行奖罚分明、奖罚并重的原则。

2）坚决贯彻执行国家有关安全生产法规、法令，认真贯彻执行 “安全第一、预防为主”的方针，对新进场人员进行安全教育考核，考核合格后方准上岗作业，班前同全员进行安全教育指导，班后进行安全总结。

3）分项工程施工必须编制专项的安全措施，执行持证上岗制度，坚决杜绝无证上岗的现象。

4）认真执行安全检查制度，项目经理保证安全检查制度的落实，规定定期检查日期，参加检查人员，作定期检查。

5）定期发给施工人员必须的劳动保护用品，如防砸鞋、手套、手灯等。

6）预测塌陷范围周围设立警示牌，严禁无关人员进入采掘场。

（六）公众调查

矿山地质环境保护与土地复垦的公众参与包括了方案编制前、编制期间、实施阶段、验收阶段和土地权属调整的参与。它是收集当地土地管理部门和矿山周边区域公众对矿山开采过程中占地及开展后期地质环境保护与土地复垦工作的意见和建议，以满足矿山地质环境保护与土地复垦的可行性，同时监督矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利实施，实现矿山地质环境保护与土地复垦的民主化、公众化，从而有利于最大限度地发挥矿山地质环境保护与土地复垦的综合效益和长远效益，使经济效益、社会效益和环境效益得到统一。

（一）方案编制前的公众参与

在本方案编制过程中，为增强公众对土地复垦的认同感，增强矿山地质环境保护与土地复垦方案的合理性和适用性，提高公众参与土地复垦的积极性，本方案编制单位多次征求当地群众、专家领导以及当地自然资源、生态环境等相关部门的意见，并通过访谈、发放公众参与调查问卷表的形式开展本方案编制的公众参与工作。

1．地方相关政府部门参与情况

目前，在方案编制过程中主要以项目区所在地的自然资源主管部门为主，在听取业主及编制单位汇报后，当地自然资源主管部门经过讨论形成以下几点要求及建议：

（1）及时与煤矿及方案编制单位和技术人员进行沟通交流，积极协助土地复垦义务人完成煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作。

（2）对煤矿拟采取的复垦模式表示认同，同时希望煤矿加强与有关技术单位合作，总结已有复垦实践经验，提出更加科学合理和可操作性强的复垦措施。

（3）希望煤矿充分考虑当地的自然社会经济、政策等因素，因地制宜，尽可能地恢复土地利用价值和生态价值，复垦方向要与原（或周边）土地利用类型或土地利用总体规划保持一致。

（4）煤矿需要保证今后的损毁土地能及时复垦，尽量做到"边生产、边建设、边复垦"。

（5）煤矿应按照土地复垦有关法律法规规定，确保土地复垦工程按时有序开展，土地复垦费用及时落实到位。

（七）经济估算

本方案设计年限费估算总费用为矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费之和。依据前述矿山地质环境治理工程和土地复垦工程经费估算，本方案设计年限矿山地质环境治理工程静态总投资*****万元，土地复垦工程静态总投资*****万元，矿山地质环境治理和土地复垦工程静态总投资*****万元，其中工程施工费为*****万元。

本方案土地复垦责任范围682.29公顷（10234.35亩），土地复垦工程静态总投资*****万元，静态亩均工程费约为*****元。

二、建议

（一）本方案是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘察、治理设计，不作为煤层自燃治理的依据。建议矿山企业在进行矿山地质环境治理和土地复垦时，应委托有资质相关单位进行专项工程勘察、设计。

（二）本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案远期设计投资估算仅供参考。

（三）本方案服务年限是依据资源开发利用方案进行编制的，若开发利用方案发生变动，应修订或重新编制治理方案。

（四）本方案矿山环境问题的调查时间为2022年，进行下一个规划期方案编制时，要对矿区人文、社会情况、采矿活动对地质环境的影响等要再次进行调查，确保方案数据的准确性。

（五）针对采矿活动可能引发的地质环境问题，建议矿方安排专门的矿山地质环境恢复治理设计、监测、防治等工作。

（六）本方案复垦方向主要为恢复原地表土地类型及地貌景观与周边相协调，若矿方在复垦过程中有实际性要求可局部进行调整。

（七）采用格构+锚杆支护对H2滑坡进行防治，在滑坡施工治理前需进行专门的地质灾害勘查、设计，然后进行施工。

针对N1泥石流，建议矿山企业适当调整风井场地内的地面建设布局，预留行洪通道，减轻弱易发泥石流的危害。

对于地面塌陷影响范围内的冲沟，需要用保护煤柱隔离，防止冲沟洪水、泥石流对地下开采的危害。

矿山地质环境保护与土地复垦方案评审表

方案名称	《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》
矿业权人	神华新疆能源有限责任公司
编制单位	新疆煤炭设计研究院有限责任公司
专家评审结论	2024年2月2日，受自治区自然资源厅委托，新疆地质环境监测院组织有关专家对《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》（以下简称《方案》）进行了评审。专家组听取了编制单位汇报，审阅了《方案》和相关附件，经质询和讨论，形成如下评审意见： 本《方案》基本达到了《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》的相关要求，编制格式符合要求，内容较为齐全。矿山基本情况介绍基本清晰；矿山地质环境影响与土地损毁评估基本正确；矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析较合理；矿山地质环境治理与土地复垦工程基本可行；工程部署及治理措施较适当。根据专家提出意见进行修改完善并经主审专家复核后提交最终成果。 专家组同意原则通过本《方案》。本《方案》是实施矿山地质环境保护、治理和监测及土地复垦的技术依据之一，不代替相关工程勘查、治理设计，不作为煤层自燃治理的依据。 地质环境专家组组长签名：[签名] 日期：2024年2月2日 土地复垦专家组组长签名：李[签名] 日期：2024年2月2日

《神华新疆能源有限责任公司玛纳斯县涝坝湾煤矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审专家组名单

序　号	评审职务	姓　名	工作单位	职　称	签　名
1	地质环境主审专家	邵争平	新疆地矿局第一水文地质大队	教授级高工	邵争平
2	土地复垦主审专家	李　飞	自治区国土综合整治中心	高级工程师	李飞
3	地质环境审查专家	张紫昭	新疆大学	教授	张紫昭
4	地质环境审查专家	蔡青勤	新疆地矿局第二水文地质大队	高级工程师	蔡青勤
5	土地复垦审查专家	刘湘茹	自治区国土综合整治中心	教授级高工	刘湘茹
6	土地复垦审查专家	齐瑾辉	自治区国土综合整治中心	高级工程师	齐瑾辉
7	经济类审查专家	梁　磊	新疆地质矿产勘查开发局	经济师	梁磊

评审时间：2024 年 2 月 2 日